

## 明 細 書

### 接続シート

### 技術分野

- [0001] 本発明は、各種AV機器や家電機器・通信機器・コンピュータやその周辺機器等の電子機器に使用される多層基板を含んで構成される高速伝送用の接続シートに関するものであり、特に差動信号線等の高速伝送路が形成される接続シートに関する。

### 背景技術

- [0002] 電子部品又は電子機器間を電氣的に接続するプリント配線板は、伝送信号の高速化が進むにつれて交流的な電気特性である特性インピーダンスの整合を図ること、高速伝送・高周波特性の向上、不要輻射の低減などの機能が要求されてきている。したがって、プリント配線板はストリップラインやマイクロストリップラインといった構成をとることとなり、パラレル信号線の増大と相まって多層化が必要とされてきている。
- [0003] ストリップラインを構成する高速伝送用の多層プリント配線板においては、クロストークの問題や、スルーホールビア (Via) といった伝送線路上の微小負荷による信号の減衰や反射の問題に対してこれまで様々な対策が発案されている。
- [0004] 例えば、信号層とグランド (GND) 層との多層構造からなる高速信号用回路基板において、2つの異なる層の信号ライン間をビアで層間連結する信号層にビアランドの回りにこれを取り囲むようなグランドパターンを設けることにより、ビアランド周辺近傍における信号の反射を低減し、特に高速信号の伝送特性を向上する考案がある (例えば、実開平5-93080号公報、以下「特許文献1」)。
- [0005] また、信号配線と電源／グランド系導体との幾何学的形状を含め、高速信号伝送に適した多層配線構造のプリント配線板として、それぞれ所定の電位が与えられる複数の平行ストリップ状導体からなる電位供給系層と、前記電位供給系層に絶縁物層を隔てて積層され、前記平行ストリップ状導体と平行な配線で構成される信号配線層とを備える多層プリント配線板の発明が開示されている (例えば、特開平8-46078号公報、以下「特許文献2」)。
- [0006] 前述の特許文献2においては、平行ストリップ状導体のパターンの導体幅を信号配

線の2倍以下、パターン・ピッチを信号配線幅の3.0倍以下にすれば、伝搬遅延を最小に、かつ波形歪みの少ない最適パターンが得られるとしている。

- [0007] 更に、信号線間のクロストークや信号干渉を軽減するプリント基板として、複数の定インピーダンスの線路が配設されたプリント基板において、隣接する各線路間に設けたグラウンドパターン領域と、前記グラウンドパターン領域であって、前記グラウンドパターン領域及び他のグラウンドパターン領域に導電するように設けられたビア(Via)ホールとを備えており、隣接する各線路をシールドするようにした多層プリント配線板の発明が開示されている(例えば、特開平8-242078号公報、以下「特許文献3」)。
- [0008] 前述の特許文献3に類似したものとして、高周波配線が容易で、伝送線路間の不要電磁的結合を低減した高周波回路用配線板としては、2層の接地用導体層の間に信号層を複数層含むストリップライン構造伝送線路の高周波回路用多層配線板において、前記信号層に信号線と接地線を交互に配線し、隣接する信号層に関しては信号線と接地線は対向して配線されており、前記接地線が対向する信号線の幅より広い高周波回路用多層配線板の発明が開示されている(例えば、特開2003-69239号公報、以下「特許文献4」)。
- [0009] 前述の特許文献4においては、信号線間のクロストークや外部からの電磁波ノイズの影響を抑制しつつ、高密度配線を実現できる。また、外部にマイクロストリップライン構造部を設けることによって、クロストークの少ない信号などを流すためなどの信号線を設けることもできる。更に、内部に接地線を含まないストリップライン構造部の形態をとることもでき、この内部のストリップライン構造部の信号線にはクロストークの少ない信号などを流すことができる。
- [0010] 一方、フレキシブル基板としては、液晶ポリマーから成り、かつ2つ折りして一体化された絶縁体層と、前記絶縁体層の折り曲げ(例えば2つ折り)対向面に互いに絶縁隔離して一体的に配列された信号配線及びグラウンド配線と、前記絶縁体層の外側面に一体的に配置され、前記信号配線及びグラウンド配線の配列領域を覆うシールド層と、前記絶縁体層を貫挿して前記グラウンド配線及びシールド層を電氣的に接続する導電体部とを有するフラット型シールドケーブルの発明が開示されている(例えば、特開2001-135974号公報、以下「特許文献5」)。

- [0011] 前述の特許文献5においては、信号配線に対するグランド配線及びシールド層の電気的な接続、更には一体的なシールド層の折り曲げで所要のシールドが行われる。すなわち、絶縁体層を成す液晶ポリマーが、低誘電率で高周波特性も良好であること、ほとんど吸湿性がなく安定した機能を呈すること、高度の加工精度などを要求されることも無いなどの特徴が相まって、低コストで信頼性の高いフレキシブルなフラット型シールドケーブルが提供され、高周波信号回路などの高性能化を図ることが可能となる。
- [0012] 更に、フレキシブルな多層配線基板として、有機材料から成り、上下面の少なくとも一方に金属箔から成る配線導体が配設された複数の絶縁層を積層して成ると共に、該絶縁層を挟んで上下に位置する前記配線導体間を前記絶縁層に形成された貫通導体を介して電氣的に接続した多層配線基板であって、前記絶縁層は液晶ポリマー層の上下面にポリフェニレンエーテル系有機物から成る被覆層を形成して成り、前記液晶ポリマー層はこの平面と平行な方向のうちの一方向で誘電率が最大となる異方誘電性を有すると共に前記液晶ポリマー層の平面と平行な方向のうちで誘電率が最大となる方向の誘電率  $\epsilon_X$  と、前記液晶ポリマー層の平面と平行な方向のうちで誘電率が最大となる方向と直行する方向の誘電率  $\epsilon_Y$  との比  $\epsilon_X / \epsilon_Y$  で表した異方誘電性度が1.2〜2.0である多層配線基板の発明が開示されている(例えば、特開2002-290055号公報、以下「特許文献6」)。
- [0013] 前述の特許文献6においては、絶縁層を液晶ポリマー層の表面にポリフェニレンエーテル系有機物から成る被覆層を形成して成るものとしたことから、微細な貫通孔を穿設加工することが可能となり、その結果、高密度な配線を有する多層配線基板とすることができ、また、液晶ポリマー層とポリフェニレンエーテル系有機物から成る被覆層の誘電率が高周波領域において低いことから、高周波領域における伝送特性に優れた多層配線基板とすることができる。

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

- [0014] しかしながら、特許文献1においては、ビアランド周辺近傍における平面上の信号反射を低減する効果は期待できるものの、例えば、複数の基板を垂直に貫通するビ

アなどで配線を接続する方法では垂直方向に信号の反射がおきるという問題がある。更には、このビアによる接続では垂直方向には、等価がとれないといった問題もある。

- [0015] 特許文献2は、電源／グランド系導体が平行ストリップ状導体からなる特異なストリップ構造を有する多層プリント配線板であり、電源／グランド系層は開口部や不連続部分のない信号配線方向に連続な平面パターンがよいことは明らかであるが、絶縁層と電源／グランド系層のプロセス技術がクリアできるかが問題となる。
- [0016] 特許文献3に依れば、隣接する各線路に沿ってグランドパターン領域及び他のグランドパターン領域に導電するように設けられたバイヤホールを備え、隣接する各線路をシールドするようにしたので、隣接する各線路に対して3次元的なシールドを施すことができ、これにより、各線路間のクロストークや信号干渉を軽減できるとしているが、バイヤホールは間隔を設けた円柱状に遮蔽しており、完全なシールド壁を施している訳ではない。
- [0017] 特許文献4は、信号層に信号線と接地線を交互に配線することにより、クロストークの防止を可能としている。特に、接地線の幅を広くしたことにより、よりストリップライン構造に近づけ、層間のクロストークの影響を減らすことを目論んでいる。特許文献4においては、信号層に信号線と接地線を交互に配線することにより、クロストークの影響を軽減しようとしている。
- [0018] しかしながら、より高速の信号では、特許文献3及び特許文献4に示されたように、平面上に接地線を配置するだけでは、クロストークの影響を軽減できない。そして、クロストークの影響を軽減するために信号間の距離を大きくすれば、実装密度が下がるという非効率な構造となる。実装密度を維持しつつ、クロストークの影響をより軽減できる高速伝送用多層基板の新たな構造が求められる。
- [0019] 特許文献5及び特許文献6においても、複数の基板を垂直に貫通するビアの形成などによる垂直方向に信号の反射が起きるという問題や、クロストーク対策のためにより確実なシールド構造が求められているという問題がある。
- [0020] 図12は、従来用いられている多層プリント基板40に外部接続端子31が接続している状態を示す斜視図である。図12の従来技術に示されるように、ばね性を有する複

数の外部接続端子31は、多層プリント基板40の表層に形成されたエッジコネクタとなるライン端子41を押圧している。

[0021] 図12では、ライン端子41と外部接続端子31が相対的に摺動するため、外部接続端子31の先端側に設けられた屈曲した接触部の回りに空間が必要となる。そして、この空間に存在する空気(大気)は、キャパシタンスとしてみると一番効率のよい成分となる。図12に示された従来の外部接続構造では、接触部は点接又は線接となるので、空気の存在は無視できない。このため空気が入り込まないように、ライン端子41に密着するようにして面接する外部接続構造が求められる。

[0022] 更に、図12では、外部接続端子31における前記接触部以降の先端部には、図中実線矢印で進行する電気信号が点線矢印で反射される「はね返り部」が存在し、このはね返り部は、電気回路上はオープン回路となり、信号エネルギーの消費が無くなる。このような100%近くの反射が発生することも排除されなくてはならない。

[0023] 又、外部接続端子31は例えばビア42と接続されており、このビア42はスルーホールビア43となって、多層プリント基板40の内層又は外層に信号を接続している。そして、このスルーホールビア43も電気回路上はオープン回路となり、電気信号の跳ね返りが生じている。

[0024] これらビアは一般的に製造コストも高く、例えば、特許文献3に示されたように、多数のビアを形成すると一枚の多層プリント基板の製造コストがアップする。このため多層プリント基板においてビアに換わる多層間接続構造が求められている。特に、1Gビット/秒以上のデータ伝送速度を要求される高周波数の信号領域では、高速伝送線路に誘電損失や反射などによる信号の劣化を防止する工夫をすることが求められる。

[0025] 本発明は、上述した課題を解決すべく、高速信号の反射を減少させる外部接続用構造を有する高速伝送用の接続シートを提供することを第1の目的とする。又、高速信号間のクロストークを防止するために、より確実なシールド構造を有する高速伝送用の接続シートを提供することを第2の目的とする。更には、多層プリント基板において、ビアに換わる新たな多層間接続構造を有する高速伝送用の接続シートを提供することを第3の目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0026] 発明者は、上記目的を満たすため、以下のような高速伝送用の接続シートを発明した。
- [0027] (1) 複数の基板が積層されて構成される多層基板を含み、当該多層基板の両端側に一对の外部接続端子が圧接される接続シートであって、前記多層基板は、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマと、当該第1シート状エラストマの両端に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマと、複数の前記第1短冊状エラストマの両端間を接続しており前記第1シート状エラストマにパターン形成された複数の第1高速伝送路と、を有するストリップライン構造の第1高速伝送路基板と、非導電性を有する第2シート状エラストマと、当該第2シート状エラストマの端部に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマと、を有する第1表層基板と、を備えている接続シート。
- [0028] (2) 前記多層基板は、前記第1高速伝送路基板に前記第1表層基板が積層されて構成されており、前記第1表層基板には複数の前記第2短冊状エラストマが前記第2シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列され、前記第1表層基板の両端に形成された複数の前記第2短冊状エラストマに前記外部接続端子が圧接されて当該外部接続端子と複数の前記第1高速伝送路とが接続されることを特徴とする(1)記載の接続シート。
- [0029] (3) 前記多層基板は、非導電性を有する第3シート状エラストマと、当該第3シート状エラストマの一端部に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマと、を有する第2表層基板をさらに備えており、前記第1高速伝送路基板をコア基板として前記第1表層基板と前記第2表層基板とが対向するように積層されて前記多層基板が構成されており、前記第1表層基板には前記第2短冊状エラストマが前記第2シート状エラストマの一方の端部に前記第1短冊状エラストマと合同に配列され、前記第2短冊状エラストマと前記第3短冊状エラストマとは前記多層基板の両端部に位置し、前記第1表層基板の一方の端部に形成された前記第2短冊状エラストマに前記一对の外部接続端子の一方が圧接され、前記第2表層基板の他方の端部に形成された前記第3短冊状エラストマに他方

の外部接続端子が圧接され、これら外部接続端子と複数の前記第1高速伝送路とが接続されることを特徴とする(1)記載の接続シート。

[0030] (4) 前記多層基板は、第2表層基板と、第1中間層基板と、第1及び第2グランド板と、をさらに備え、前記第1表層基板には複数の前記第2短冊状エラストマが前記第2シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列され、前記第2表層基板は、非導電性を有する第3シート状エラストマと、当該第3シート状エラストマの端部に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマと、を有し、前記第1高速伝送路基板は、前記第1高速伝送路を挟むように当該第1高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラストマをさらに有し、前記第1中間層基板は、非導電性を有する第4シート状エラストマと、当該第4シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマと、前記第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第2エラストマと、を有し、前記グランド板は、前記第1エラストマと接触する幅を少なくとも有し、前記第1グランド板、前記第1高速伝送路基板、前記第1中間層基板、前記第2グランド板の順番に積層されてオフセットストリップライン構造が構成され、当該オフセットストリップライン構造に前記第1表層基板が更に積層されて前記多層基板が構成されており、当該多層基板が面圧されることにより複数の前記第1高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする(1)に記載の接続シート。

[0031] (5) 前記第1グランド板及び前記第1高速伝送路基板における前記第1エラストマ間と、前記第1エラストマ及び前記第1中間層基板における前記第2エラストマ間と、前記第2エラストマ及び前記グランド板間と、がそれぞれ導電性接着剤で接合されることにより前記複数の第1高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする(4)記載の接続シート。

[0032] (6) 前記多層基板は、第1中間層基板と、第1及び第2グランド板と、をさらに備え、前記第1高速基板は、前記第1高速伝送路を挟むように当該第1高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラスト

マをさらに有し、前記第1中間層基板は、非導電性を有する第4シート状エラストマと、当該第4シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマと、前記第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグラウンド層となる第2エラストマと、を有し、前記第1及び第2グラウンド板は、前記第1エラストマと接触する幅を少なくとも有し、前記第1グラウンド板、前記第1高速伝送路基板、前記第1中間層基板、前記第2グラウンド板の順番に積層されてオフセットストリップライン構造が構成され、当該オフセットストリップライン構造の両面に前記第1表層基板及び前記第2表層基板が更に積層されて前記多層基板が構成されており、当該多層基板が面圧されることにより複数の前記第1高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする(3)記載の接続シート。

[0033] (7) 前記第1グラウンド板及び前記第1高速伝送路基板の第1エラストマ間と、前記第1エラストマ及び前記第1中間層基板における第2エラストマ間と、前記第2エラストマ及び前記第2グラウンド板間と、がそれぞれ導電性接着剤で接合されることにより前記複数の第1高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする(6)記載の接続シート。

[0034] (8) 前記多層基板は、ストリップライン構造の第2高速伝送路基板と、第2中間層基板と、第3グラウンド板と、をさらに備え、前記第1高速伝送路基板の2本の前記第1短冊状エラストマからなる第1短冊状エラストマ対が前記第1シート状エラストマの両端に等間隔で配列されており、前記第1高速伝送路は前記第1短冊状エラストマの両端間を前記第1短冊状エラストマ対の一つおきに等間隔で接続しており前記第2表層基板の第3短冊状エラストマは、前記第3シート状エラストマの一端部に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており、前記第2高速伝送路基板は、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマと、当該第5シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと重なる間隔で配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマと、当該複数の第5短冊状エラストマの両端間を前記第1高速伝送路と交互になるように接続しており前記第5シート状エラストマにパターン形成された複数の第2高速伝送路と、当該第2高速伝送路を挟むように当該第2高速伝送路と



平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第3エラストマと、を有し、前記第2中間層基板は、非導電性を有する第6シート状エラストマと、当該第6シート状エラストマの両端に前記第5短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第6短冊状エラストマと、前記第3エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第4エラストマと、を有し、前記第2表層基板、前記第3グランド板、前記第2高速伝送路基板、前記第2中間層基板、前記第1グランド板、前記第1高速伝送路基板、前記第1中間層基板、前記第2グランド板、前記第1表層基板の順番に積層されて2層のオフセットストリップライン構造を有する前記多層基板が構成されており、当該多層基板における前記第1表層基板の両端に形成された複数の第2短冊状エラストマに外部接続端子が圧接されて当該外部接続端子と前記複数の第1高速伝送路及び前記複数の第2高速伝送路とが接続されることを特徴とする(4)又は(5)記載の接続シート。

[0035] (9) 前記多層基板における前記第1表層基板の一方の端部に形成された複数の前記第2短冊状エラストマに前記一对の外部接続端子の一方が圧接され、前記多層基板における前記第2表層基板の他方の端部に形成された複数の前記第3短冊状エラストマに他方の外部接続端子が圧接され、これら外部接続端子と複数の前記第1高速伝送路及び複数の前記第2高速伝送路とが接続されることを特徴とする(8)記載の接続シート。

[0036] (10) 前記第3グランド板及び前記第2高速伝送路基板における第3エラストマ間と、前記第3エラストマ及び前記第2中間層基板における第4エラストマ間と、前記第4エラストマ及び前記第1グランド板間と、がそれぞれ導電性接着剤で接合されることにより複数の前記第2高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする(8)又は(9)記載の接続シート。

[0037] (11) 前記多層基板は、ストリップライン構造の第2高速伝送路基板と、第1中間層基板と、第2中間層基板と、第3中間層基板と、第1、第2、第3、及び第4グランド板と、ボトムシートと、をさらに備え、前記第1高速伝送路基板は、前記第1高速伝送路を挟むように当該第1高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラストマをさらに有し、前記第1高速伝送路は前記第1

短冊状エラストマの両端を任意に接続しており、前記第1表層基板には前記第2短冊状エラストマが前記第2シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており、前記第2高速伝送路基板は、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマと、当該第5シート状エラストマの両端に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマと、当該複数の第5短冊状エラストマの両端間を任意に接続しており前記第5シート状エラストマにパターン形成された複数の第2高速伝送路と、当該第2高速伝送路を挟むように当該第2高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第2エラストマと、を有し、前記第1中間層基板は、非導電性を有する第4シート状エラストマと、当該第4シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマと、前記第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第3エラストマと、を有し、前記第2中間層基板は、非導電性を有する第6シート状エラストマ1と、当該第6シート状エラストマの両端に前記第5短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第6短冊状エラストマと、前記第2エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第4エラストマと、を有し、前記第3中間層基板は、非導電性を有する第7シート状エラストマと、当該第7シート状エラストマの両端に前記第5短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第7短冊状エラストマと、を有し、前記第1ないし第4グランド板は、前記第1エラストマ及び前記第2エラストマと接触する幅を少なくとも有し、前記ボトムシート、前記第4グランド板、前記第2高速伝送路基板、前記第3中間層基板、前記第3グランド板、前記第2中間層基板、前記第1グランド板、前記第1高速伝送路基板、前記第1中間層基板、前記第2グランド板、前記第1表層基板の順番に積層されて2層のオフセットストリップライン構造を有する前記多層基板が構成されており、当該多層基板における前記複数の第1高速伝送路と前記複数の第2高速伝送路とは立体交差されていることを特徴とする(1)記載の接続シート。

- [0038] (12) 前記多層基板における前記第1表層基板の両端に形成された複数の前記第2短冊状エラストマに前記外部接続端子が圧接されて当該外部接続端子と複数の

前記第1高速伝送路及び複数の前記第2高速伝送路とが接続されることを特徴とする(11)記載の接続シート。

[0039] (13) 前記高速伝送路は対をなす差動信号路を含むことを特徴とする(1)から(12)のいずれかに記載の接続シート。

[0040] 「シート状エラストマ」は、所定の厚みを有すると共にこの厚みの表及び裏に所定の表面及び裏面を有する可撓性のシートであってよい。「所定の厚みを有すると共にこの厚みの表及び裏に所定の表面及び裏面を有する」とは、通常のシートが持つ特徴であってよい。このシート状エラストマは、ある厚みを有し、厚みよりも大きな寸法で規定される表面及び裏面を厚みの前後若しくは上下に有してよい。「可撓性」とは、シートが撓み得ることを意味してよい。

[0041] 「短冊状エラストマ」は、シートの厚み方向に可撓性を有しており、形状が細長い部材を意味してよい。細長いとは縦と横の比が1を超えることを意味してよく、より好ましくは、10を超えることであってよい。

[0042] 「一定の誘電率を有するシート状エラストマ」はストリップライン構造を形成するための誘電体であって、エラストマ原料に一定の比誘電率を有する物質が含有されてよく、例えば、硬質プリント基板におけるテフロン(登録商標)基板と同等の誘電率を有してよい。

[0043] 第1高速伝送路基板は、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマの両端に外部接続端子のピッチに対応して表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマが配列されてよい。又、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマの両端に第1高速伝送路のピッチに対応して複数の第1短冊状エラストマが配列されてもよい。したがって、第1シート状エラストマの端部においては、第1シート状エラストマの間に第1短冊状エラストマが配列されて異方導電シートが形成される。

[0044] この一定の誘電率を有する第1シート状エラストマの間に導電性を有する第1短冊状エラストマを並べて異方導電シートをつくるにあたり、相互に化学的に結合させてよい。このような結合を生じさせるためにカップリング剤をその間に施してもよい。このようなカップリング剤は、これらの部材を結合させる結合剤で、通常の市販の接着剤を含んでよい。具体的には、シラン系、アルミニウム系、チタネート系等のカップリング

剤であってよく、シランカップリング剤が良好に用いられる。

- [0045] なお、本明細書において「両端部に配列される」とは2箇所の端部に配置されることを意味するものとする。従って「両端」とは、矩形のシート状エラストマの互いに平行な一対の端部を意味してもよく、互いに直交する2辺をなす一対の端部を意味してもよい。好適な実施態様においては、矩形の第1シート状エラストマにおいて相反する両端部に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマが配列されてよい。又、他の好適な実施態様においては、矩形の第1シート状エラストマにおいて隣接する互いに直交する2辺をなす2つの端部に導電性を有する第1短冊状エラストマが配列されてもよい。更に、円形の第1シート状エラストマにおいて対向する端部(周縁部)に導電性を有する第1短冊状エラストマが放射状に配列されてもよく、隣接する周縁部に導電性を有する第1短冊状エラストマが放射状に配列されてもよい。
- [0046] 第1高速伝送路基板は、両端に複数の第1短冊状エラストマが配列されている第1シート状エラストマの片面に銅箔が積層・配置された後に、プリントエッチング法により高速伝送路がパターン形成されてよい。そして、この第1高速伝送路基板は高速伝送路に対向してグランド層となる銅箔板を積層したストリップライン構造を有している。
- [0047] 第1高速伝送路基板は両端にエッジコネクタとなる複数の第1短冊状エラストマを有しており、この複数の第1短冊状エラストマ間が例えば、対をなす差動信号路でパターン接続されており、高速伝送路基板全体としてはシートの厚み方向に可撓性を有してよい。
- [0048] 「非導電性を有するシート状エラストマ」はシート状エラストマが非導電性を有すると考えてよく、非導電性とは、導電率が十分低いことであってよく、また、電気抵抗が十分高いことであってよい。また、非導電性を有するシート状エラストマ全体としては、非導電方向において十分な非導電性を持たせることができるような非導電性を有することを意味している。
- [0049] 「非導電性を有するシート状エラストマ」とは、通常のエラストマ原料で作られたシート状部材が該当する。通常のエラストマ原料は一般に非導電性を有し、具体的には、ブタジエン共重合体や共役ジエン系ゴム及びこれらの水素添加物、ブロック共重合体ゴム及びこれらの水素添加物、クロロプレン重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル共重

合体、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴム、軟質液状エポキシゴム、シリコンゴム、又はフッ素ゴムなどが使用される。ブタジエン共重合体や共役ジエン系ゴムとしてはブタジエン-スチレン、ブタジエン-アクリロニトリル、及びブタジエン-イソブチレン等が挙げられ、ブロック共重合体ゴムとしては、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソブレンブロック共重合体等が挙げられる。

[0050] これらの中でも、耐熱性、耐寒性、耐薬品性、耐候性、電気絶縁性、及び安全性に優れるシリコンゴムが好適に用いられる。このような非導電性を有するシート状エラストマは、通常は体積抵抗が高い(例えば、100Vで、 $1\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上)ため、非導電性である。

[0051] 「導電性を有する短冊状エラストマ」はシート状エラストマが導電性を有すると考えてよく、導電率が十分高いことであってよい。また、電気抵抗が十分低いことであってよい。また、短冊状エラストマ全体としては、かかる構成を有するエラストマの導電方向において十分な導電性を持たせることができるような導電性を有することを意味している。

[0052] 導電性を有するエラストマは、通常、体積固有抵抗を低く(例えば、 $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以下)するように、導電性を有さないエラストマ原料に、導電性を有する材料を混ぜて得たエラストマであってよい。この通電性を有さないエラストマ原料としては、具体的には前述の通常のエラストマ原料が該当する。

[0053] これら通常のエラストマの中でも、耐熱性、耐寒性、耐薬品性、耐候性、電気絶縁性、及び安全性に優れるシリコンゴムが好適に用いられる。このようなエラストマ原料に、導電性を有する材料として、純金属、合金、又は非金属の粉末(フレーク、小片、箔等も可)を混合することにより得られる。純金属としては金、銀、銅、ニッケル、タングステン、白金、及びパラジウムが挙げられ、合金としてはステンレス(SUS)、りん青銅、及びベリリウム銅等が挙げられる。非金属の導電性物質としてはカーボンが挙げられカーボンにはカーボンナノチューブやフラーレン等を含んでいてよい。

[0054] この非導電性を有するシート状エラストマに導電性を有する短冊状エラストマを並べて異方導電シートをつくるにあたり、相互に化学的に結合させてよい。このような結

合を生じさせるためにカップリング剤をその間に施してもよい。このようなカップリング剤は、これらの部材を結合させる結合剤で、通常の市販の接着剤を含んでよい。具体的には、シラン系、アルミニウム系、チタネート系等のカップリング剤であってよく、シランカップリング剤が良好に用いられる。

[0055] そして、複数の第1短冊状エラストマと複数の第2短冊状エラストマが一対一に接触して導通するように、第1高速伝送路基板に第1表層基板が積層・接着されて多層基板を構成しており、第1表層基板の端部に形成された複数の第2短冊状エラストマに外部接続端子が圧接されて外部接続端子と複数の第1高速伝送路とが接続される。

[0056] このような外部接続構造を有する接続シートにおいては、エッジコネクタとなる導電性を有する複数の短冊状エラストマに外部接続端子が密着するように面接されるので、外部接続端子とエッジコネクタ間に空気層が無くなり、外部接続端子の接続端での高速信号の反射が起こりにくくなる。

[0057] このような層間接続構造を有する接続シートにおいては、ビアを設けることなく押圧するのみで基板の表層に形成されたパターンと高速伝送路を接続できる。更に、高速伝送路基板の下面に絶縁シートを積層すれば、従来のように板厚方向に貫通するビアを設けることがないので、板厚方向に信号の反射が起こりにくいという利点がある。

[0058] また(3)記載の発明に係る接続シートでは、第1表層基板は、非導電性を有する第2シート状エラストマの一方の端部において、第2シート状エラストマの間に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第2シート状エラストマで形成される第1表層基板は、一方の端部に第2シート状エラストマと第2短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。そして、一方の端部に形成されるこの異方導電シートは、一方の外部接続端子が電氣的に接続されるエッジコネクタとして機能する。

[0059] 一方、第2表層基板は、非導電性を有する第3シート状エラストマの他方の端部に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第3シート状エラストマで形成される第2表層基板は、他方の端部に第3シート状エラストマと第2短冊状エラストマが交互に配列され

て異方導電シートを形成する。そして、他方の端部に形成されるこの異方導電シートは、他方の外部接続端子が電氣的に接続されるエッジコネクタとして機能する。

[0060] 好適な実施態様においては、矩形の第2シート状エラストマにおいて相反する両端部の内の一方の端部に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマが配列されてよく、矩形の第3シート状エラストマにおいて相反する両端部の内の一方の端部と対向する他方の端部に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマが配列されてよい。又、他の好適な実施態様においては、矩形の第2シート状エラストマにおいて互いに直交する2辺をなす2つの端部の一方の端部に導電性を有する第2短冊状エラストマが配列されてよく、矩形の第3シート状エラストマにおいて他方の端部に導電性を有する第3短冊状エラストマが配列されてよい。

[0061] 第2表層基板、第1高速伝送路基板、第1表層基板の順番に積層される多層基板となる高速伝送用接続シートにおいて、第1表層基板の一方に端部に一方の外部接続端子を圧接し、第2表層基板の他方側に位置する端部に他方の外部接続端子を圧接すれば、一方の外部接続端子、第2短冊状エラストマ、第1短冊状エラストマ、第1高速伝送路、第1短冊状エラストマ、第3短冊状エラストマ、他方の外部接続端子の経路を経由してこれら外部接続端子と前記複数の第1高速伝送路とが接続される。

[0062] このような外部接続構造を有する接続シートにおいては、エッジコネクタとなる導電性を有する複数の短冊状エラストマに外部接続端子が密着するように面接されるので、外部接続端子とエッジコネクタ間に空気層が無くなり、外部接続端子の接続端での高速信号の反射が起こりにくくなる。

[0063] このような層間接続構造を有する接続シートにおいては、ビアを設けることなく、表面層に配置された一方の外部接続端子と裏面層に配置された他方の外部接続端子とを、導電性エラストマと非導電性エラストマが交互に配列された異方導電シートに押圧するのみで、高速伝送路を立体接続できる。

[0064] (4)記載の発明では、第1中間層基板は、非導電性を有する第4シート状エラストマの両端部に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第4シート状エラストマで形成される第4層基板は、両端部に第4シート状エラストマの間に第4短冊状エラストマが交互に

配列されて異方導電シートを形成する。そして、この第1中間層基板の両端部に形成される異方導電シートは、第1高速伝送路基板における第1短冊状エラストマと第1表層基板における第2短冊状エラストマとを電氣的に接続するエッジコネクタとして機能する。

[0065] 更に、第1高速伝送路基板においては、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマと、導電性を有するグランド層となる第1エラストマとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。この第1シート状エラストマとこの第1エラストマとは、長さ方向（第1短冊状エラストマの両端間を結ぶ方向）において、切れ目無く交互に配列されている。

[0066] 一方、第1中間層基板においては、非導電性を有する第4シート状エラストマと、導電性を有するグランド層となる第2エラストマとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。この第4シート状エラストマとこの第2エラストマとは、長さ方向（第4短冊状エラストマの両端間を結ぶ方向）において、切れ目無く交互に配列されている。

[0067] そして、この多層基板となる接続シートが面圧されることにより、第1エラストマと第2エラストマは、第1高速伝送路間を隔絶する電磁遮蔽壁を形成する。更に、第1エラストマと第2エラストマは、それぞれグランド板に接触導通しており、個々の高速伝送路は四角柱のパイプで囲まれたかのように3次元で電磁遮蔽されている。

[0068] このような接続シートにおいては、導電性を有するエラストマとグランド板で高速伝送路を囲むように3次元で電磁遮蔽しているので、高速伝送路間のクロストークをより確かに防止できる。

[0069] 導電性を有するエラストマとグランド板で高速伝送路を囲むように3次元で電磁遮蔽している接続シートにおいては、(5)記載の発明のようにグランド層となる多層間のエラストマ、及びこのエラストマとグランド板をそれぞれ導電性接着剤で、予め接合しておいてもよい。

[0070] (6)記載の発明に係る高速伝送用接続シートの第1表層基板は、非導電性を有する第2シート状エラストマの一方の端部に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第2シート状エラストマで形成される第1表層基板は、一方の端部に第2シート状エラスト



マと第2短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。そして、一方の端部に形成されるこの異方導電シートは、一方の外部接続端子が電氣的に接続されるエッジコネクタとして機能する。

[0071] 一方、第2表層基板は、非導電性を有する第3シート状エラストマの他方の端部に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第3シート状エラストマで形成される第2表層基板は、他方の端部に第3シート状エラストマと第2短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。そして、他方の端部に形成されるこの異方導電シートは、他方の外部接続端子が電氣的に接続されるエッジコネクタとして機能する。

[0072] 更に、第1高速伝送路基板においては、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマと、導電性を有するグランド層となる第1エラストマとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。この第1シート状エラストマとこの第1エラストマとは、長さ方向（第1短冊状エラストマの両端間を結ぶ方向）において、切れ目無く交互に配列されている。

[0073] 一方、第1中間層基板においては、非導電性を有する第2シート状エラストマと、導電性を有するグランド層となる第2エラストマとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。この第2シート状エラストマとこの第2エラストマとは、長さ方向（第1短冊状エラストマの両端間を結ぶ方向）において、切れ目無く交互に配列されている。

[0074] そして、この多層基板となる接続シートが面圧されることにより、第1エラストマと第2エラストマは、第1高速伝送路間を隔絶する電磁遮蔽壁を形成する。更に、第1エラストマと第2エラストマは、それぞれグランド板に接触導通しており、個々の高速伝送路は四角柱のパイプで囲まれたかのように3次元で電磁遮蔽されている。

[0075] 好適な実施態様においては、矩形の第2シート状エラストマにおいて相反する両端部の内の一方の端部に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマが配列されてよく、矩形の第3シート状エラストマにおいて相反する両端部の内の一方の端部と対向する他方の端部に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマが配列されてよい。

[0076] 第2表層基板、第1グランド板、第1高速伝送路基板、第1中間層基板、第2グランド板、第1表層基板の順番に積層される多層基板となる接続シートにおいて、第1表層

基板の一方に端部に一方の外部接続端子を圧接し、第2表層基板の他方に端部に他方の外部接続端子を圧接すれば、一方の外部接続端子、第2短冊状エラストマ、第4短冊状エラストマ、第1短冊状エラストマ、第1高速伝送路、第1短冊状エラストマ、第3短冊状エラストマ、他方の外部接続端子の経路を経由してこれら外部接続端子と前記複数の第1高速伝送路とが接続される。

[0077] このような接続シートにおいては、表面層に配置された一方の外部接続端子と裏面層に配置された他方の外部接続端子とを、ビアを介することなく、高速伝送路で接続することができる。

[0078] 加えて、この多層基板となる接続シートが面圧されることにより、第1エラストマと第2エラストマは、第1高速伝送路間を隔絶する電磁遮蔽壁を形成する。更に、第1エラストマと第2エラストマは、それぞれグランド板に接触導通しており、個々の高速伝送路は四角柱のパイプで囲まれたかのように3次元で電磁遮蔽されている。

[0079] このような接続シートにおいては、導電性を有するエラストマとグランド板で高速伝送路を囲むように3次元で電磁遮蔽しているので、高速伝送路間のクロストークをより確かに防止できる。

[0080] 導電性を有するエラストマとグランド板で高速伝送路を囲むように3次元で電磁遮蔽している接続シートにおいては、(7)記載の発明のようにグランド層となる多層間のエラストマ、及びこのエラストマとグランド板をそれぞれ導電性接着剤で、予め接合しておいてもよい。

[0081] (8)記載の発明では、第2高速伝送路基板は、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマの両端に外部接続端子のピッチに対応して表裏面間に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマが配列されてよい。又、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマの両端に第1高速伝送路のピッチに対応して複数の第5短冊状エラストマが配列されてもよい。したがって、第5シート状エラストマの両端部においては、第5シート状エラストマと第5短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。

[0082] この一定の誘電率を有する第5シート状エラストマに導電性を有する第5短冊状エラストマを並べて異方導電シートをつくるにあたり、相互に化学的に結合させてよい。

このような結合を生じさせるためにカップリング剤をその間に施してもよい。このようなカップリング剤は、これらの部材を結合させる結合剤で、通常の市販の接着剤を含んでよい。具体的には、シラン系、アルミニウム系、チタネート系等のカップリング剤であってよく、シランカップリング剤が良好に用いられる。

- [0083] 好適な実施態様においては、矩形の第5シート状エラストマにおいて相反する両端部に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマが配列されてよい。又、他の好適な実施態様においては、矩形の第5シート状エラストマにおいて互いに直交する位置にある隣接する2つの端部に導電性を有する第5短冊状エラストマが配列されてもよい。
- [0084] 第2高速伝送路基板は、両端に複数の第5短冊状エラストマが配列されている第5シート状エラストマの片面に銅箔が積層・配置された後に、プリントエッチング法により高速伝送路がパターン形成されてよい。そして、この第2高速伝送路基板は高速伝送路に対向してグランド層となる銅箔板を積層したストリップライン構造を有している。
- [0085] 第2高速伝送路基板は両端にエッジコネクタとなる複数の第5短冊状エラストマを有しており、この複数の第5短冊状エラストマ間が例えば、対をなす差動信号路でパターン接続されており、高速伝送路基板全体としてはシートの厚み方向に可撓性を有してよい。
- [0086] 第2中間層基板は、非導電性を有する第6シート状エラストマの両端部に導電性を有する複数の第6短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第6シート状エラストマで形成される第6層基板は、両端部に第6シート状エラストマの間に第6短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。そして、この第2中間層基板の両端部に形成される異方導電シートは、第1高速伝送路基板における第1短冊状エラストマと第2高速伝送路基板における第5短冊状エラストマとを電氣的に接続するエッジコネクタとして機能する。
- [0087] 更に、第2高速伝送路基板においては、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマと、導電性を有するグランド層となる第3エラストマとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。この第5シート状エラストマとこの第3エラストマとは、長さ方向（第1短冊状エラストマの両端間を結ぶ方向）において、切れ目無く交互に配列されて

いる。

[0088] 一方、第2中間層基板においては、非導電性を有する第6シート状エラストマと、導電性を有するグランド層となる第4エラストマとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。この第6シート状エラストマとこの第4エラストマとは、長さ方向(第6短冊状エラストマの両端間を結ぶ方向)において、切れ目無く交互に配列されている。

[0089] そして、この多層基板となる接続シートが面圧されることにより、第3エラストマと第4エラストマは、第2高速伝送路間を隔絶する電磁遮蔽壁を形成する。更に、第3エラストマと第4エラストマは、それぞれグランド板に接触導通しており、個々の高速伝送路は四角柱のパイプで囲まれたかのように3次元で電磁遮蔽されている。

[0090] このような接続シートにおいては、導電性を有するエラストマとグランド板で高速伝送路を囲むように3次元で電磁遮蔽しているので、高速伝送路間のクロストークをより確かに防止できる。

[0091] 更に、(8)の発明においては、第1高速伝送路基板は、第1シート状エラストマの両端に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマを等間隔で配列している。そして、第1高速伝送路は当該複数の第1短冊状エラストマの両端間を一つおきに等間隔でパターンしている。

[0092] 一方、第2高速伝送路基板においては、第5シート状エラストマの両端に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマを等間隔で配列している。更に、第2高速伝送路は当該複数の第5短冊状エラストマの両端間を第1高速伝送路と交互になるように一つおきに等間隔でパターンしている。

[0093] このような、この多層基板となる接続シートの両端に複数の外部接続端子を配置して、第1表層基板に複数の外部接続端子を押圧すると、一方の外部接続端子、第2短冊状エラストマ、第4短冊状エラストマ、第1短冊状エラストマ、第1高速伝送路、第1短冊状エラストマ、第4短冊状エラストマ、第2短冊状エラストマ、他方の外部接続端子の第1経路を経由してこれら外部接続端子と複数の第1高速伝送路とが接続される。

[0094] 又、一方の外部接続端子、第2短冊状エラストマ、第4短冊状エラストマ、第1短冊状エラストマ、第6短冊状エラストマ、第5短冊状エラストマ、第2高速伝送路、第5短冊状エラストマ、第6短冊状エラストマ、第1短冊状エラストマ、第4短冊状エラストマ、第2短冊状エラストマ、他方の外部接続端子の第2経路を経由してこれら外部接続端子と複数の第2高速伝送路とが接続される。

冊状エラストマ、第6短冊状エラストマ、第1短冊状エラストマ、第4短冊状エラストマ、第2短冊状エラストマ、他方の外部接続端子の第2経路を経由してこれら外部接続端子と複数の第2高速伝送路とが接続される。

[0095] このように、2層に高速伝送路が配列される多層基板となる接続シートは、ビアに換えて短冊状エラストマで層間接続しており、高速伝送路間をグランド層となるエラストマで電磁遮蔽しつつ、階層間では高速伝送路間が交互に配列されているので、高速伝送路間にクロストークが起こることなく、高速伝送路全体として実装密度を高めることができる。

[0096] (11)記載の発明の接続シートの第1高速伝送路基板は、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマの両端に外部接続端子のピッチに対応して表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマが配列されてよい。又、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマの両端に第1高速伝送路のピッチに対応して複数の第1短冊状エラストマが配列されてもよい。したがって、第1シート状エラストマの両端部においては、第1シート状エラストマと第1短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。

[0097] この一定の誘電率を有する第1シート状エラストマに導電性を有する第1短冊状エラストマを並べて異方導電シートをつくるにあたり、相互に化学的に結合させてよい。このような結合を生じさせるためにカップリング剤をその間に施してもよい。このようなカップリング剤は、これらの部材を結合させる結合剤で、通常の市販の接着剤を含んでよい。具体的には、シラン系、アルミニウム系、チタネート系等のカップリング剤であってよく、シランカップリング剤が良好に用いられる。

[0098] 好適な実施態様においては、矩形の第1シート状エラストマにおいて相反する両端部に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマが配列されてよい。又、他の好適な実施態様においては、矩形の第1シート状エラストマにおいて互いに直交する位置にある隣接する2つの端部に導電性を有する第1短冊状エラストマが配列されてもよい。

[0099] 第1高速伝送路基板は、両端に複数の第1短冊状エラストマが配列されている第1シート状エラストマの片面に銅箔が積層・配置された後に、プリントエッチング法により

高速伝送路がパターン形成されてよい。そして、この第1高速伝送路基板は高速伝送路に対向してグランド層となる銅箔板を積層したストリップライン構造を有している。

[0100] 第2高速伝送路基板は、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマの両端に外部接続端子のピッチに対応して表裏面間に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマが配列されてよい。又、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマの両端に第2高速伝送路のピッチに対応して複数の第5短冊状エラストマが配列されてもよい。したがって、第5シート状エラストマの両端部においては、第5シート状エラストマと第5短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。

[0101] この一定の誘電率を有する第5シート状エラストマに導電性を有する第5短冊状エラストマを並べて異方導電シートをつくるにあたり、相互に化学的に結合させてよい。このような結合を生じさせるためにカップリング剤をその間に施してもよい。このようなカップリング剤は、これらの部材を結合させる結合剤で、通常の市販の接着剤を含んでよい。具体的には、シラン系、アルミニウム系、チタネート系等のカップリング剤であってよく、シランカップリング剤が良好に用いられる。

[0102] 好適な実施態様においては、矩形の第5シート状エラストマにおいて相反する両端部に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマが配列されてよい。又、他の好適な実施態様においては、矩形の第5シート状エラストマにおいて互いに直交する位置にある隣接する両端部に導電性を有する第5短冊状エラストマが配列されてもよい。

[0103] 第2高速伝送路基板は、両端に複数の第5短冊状エラストマが配列されている第5シート状エラストマの片面に銅箔が積層・配置された後に、プリントエッチング法により高速伝送路がパターン形成されてよい。そして、この第2高速伝送路基板には高速伝送路に対向してグランド層となる銅箔板が積層されストリップライン構造を有している。

[0104] 第1表層基板は、非導電性を有する第2シート状エラストマの両端部に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第2シート状エラストマで形成されるトップシートは、両端部に第2シート状エラストマと第2短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。そして、両端部に形成されるこの異方導電シートは、外部接続端子が電

氣的に接続されるエッジコネクタとして機能する。

- [0105] 第1中間層基板は、非導電性を有する第4シート状エラストマの両端部に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第4シート状エラストマで形成される第1中間層基板は、両端部に第4シート状エラストマと第4短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。そして、両端部に形成されるこの異方導電シートは、当該異方導電シートの表裏面に積層される導電性を有する短冊状エラストマと電氣的に接続されるエッジコネクタとして機能する。
- [0106] 第2中間層基板は、非導電性を有する第6シート状エラストマの両端部に導電性を有する複数の第6短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第6シート状エラストマで形成される第2中間層基板は、両端部に第6シート状エラストマと第6短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。そして、両端部に形成されるこの異方導電シートは、当該異方導電シートの表裏面に積層される導電性を有する短冊状エラストマと電氣的に接続されるエッジコネクタとして機能する。
- [0107] 第3中間層基板は、非導電性を有する第7シート状エラストマの両端部に導電性を有する複数の第7短冊状エラストマが配列されて異方導電シートを形成する。言い換えれば、非導電性を有する第7シート状エラストマで形成される第3中間層基板は、両端部に第7シート状エラストマと第7短冊状エラストマが交互に配列されて異方導電シートを形成する。そして、両端部に形成されるこの異方導電シートは、当該異方導電シートの表裏面に積層される導電性を有する短冊状エラストマと電氣的に接続されるエッジコネクタとして機能する。
- [0108] 更に、第1高速伝送路基板は、第1高速伝送路が形成されている一定の誘電率を有する第1シート状エラストマを、導電性を有するグランド層となる第1エラストマが挟むように配列されて、異方導電シートを形成する。一方、第2高速伝送路基板は、第2高速伝送路が形成されている一定の誘電率を有する第5シート状エラストマを、導電性を有するグランド層となる第2エラストマが挟むように配列されて、異方導電シートを形成する。

[0109] ボトムシート、第4グラウンド板、第2高速伝送路基板、第3中間層基板、第3グラウンド板、第3中間層基板、第1グラウンド板、第1高速伝送路基板、第1中間層基板、第2グラウンド板、第1表層基板の順番に積層されている多層基板となる接続シートは、第1エラストマと第3エラストマが当接することにより、第3高速伝送路間を隔絶する電磁遮蔽壁を形成する。更に、第1エラストマと第3エラストマは、それぞれグラウンド板に接触導通しており、個々の高速伝送路は四角柱のパイプで囲まれたかのように3次元で電磁遮蔽されている。

[0110] 一方、第2高速伝送路基板における第2エラストマと、第2中間層基板における第4エラストマが当接することにより、第2高速伝送路間を隔絶する電磁遮蔽壁を形成する。更に、第2エラストマと第4エラストマは、それぞれグラウンド板に接触導通しており、個々の高速伝送路は四角柱のパイプで囲まれたかのように3次元で電磁遮蔽されている。

[0111] このように、多層基板となる接続シートにおいて、層間で高速伝送路が立体交差する場合においても、高速伝送路間のクロストークを3次元で電磁遮蔽することができる。更に、3次元のストリップラインを有する多層板において、短絡を防止するために従来のようにビアで立体接続することなく、導電性エラストマで信号線を立体接続できる。

### 発明の効果

[0112] 本発明による接続シートは、エッジコネクタとなる導電性を有する複数の短冊状エラストマに外部接続端子が密着するように面接されるので、外部接続端子とエッジコネクタ間に空気層が無くなり、外部接続端子の接続端での高速信号の反射が起こりにくくなるという効果がある。

[0113] 又、本発明による接続シートは、導電性を有するエラストマとグラウンド板で高速伝送路を囲むように3次元で電磁遮蔽しているので、高速伝送路間のクロストークをより確かに防止できる。

[0114] 更に、2層に高速伝送路が配列される多層基板で構成される本発明による接続シートは、ビアに換えて短冊状エラストマで層間接続されており、高速伝送路間をグラウンド層となるエラストマで電磁遮蔽しつつ、階層間では高速伝送路間が交互に配列さ



れているので、高速伝送路間にクロストークが起こることなく、高速伝送路全体として実装密度を高めることができる。

- [0115] 又、本発明による多層基板となる接続シートは、層間で高速伝送路が立体交差する場合においても、高速伝送路間のクロストークを3次元で電磁遮蔽することができる。更に、3次元のストリップラインを有する多層板において、短絡を防止するために従来のようにビアで立体接続することなく、導電性エラストマで信号線を立体接続できる。

### 図面の簡単な説明

- [0116] [図1]本発明の第1実施形態である接続シートの構成を示す斜視分解組立図である。  
[図2]本発明による第1実施形態である接続シートの斜視外観図である。  
[図3]図1における第1高速伝送路基板と第2高速伝送路基板を抽出した斜視分解組立図である。  
[図4A]図2に示された接続シートの縦断面図である。  
[図4B]図2に示された接続シートの縦断面図である。  
[図5]本発明による第2実施形態である接続シートの部分構成を示す斜視分解組立図である。  
[図6]本発明の第2実施形態である接続シートの構成を示す斜視分解組立図である。  
[図7]本発明の第1実施形態である第1高速伝送路基板を製造する方法に関し、成形された誘電体ブロックの斜視外観図である。  
[図8]本発明の第1実施形態である第1高速伝送路基板を製造する方法に関し、誘電体ブロックと導電性ブロックが接合された異方導電ブロックの切断工程図である。  
[図9]本発明の第1実施形態である第1高速伝送路基板を製造する方法に関し、誘電体エラストマシートに導電性エラストマシート19が積み上げられ、更に、異方導電ブロックが積み上げられ、積層体を作りあげている図である。  
[図10]本発明の第1実施形態である第1高速伝送路基板を製造する方法に関し、図9の積層工程により作成された積層体を切断する工程図である。  
[図11]本発明の第1実施形態である第1高速伝送路基板を製造する方法に関し、図10の切断工程により作成された異方導電シートにパターン形成された第1高速伝送

路基板の斜視外観図である。

[図12]従来技術による多層プリント基板に外部接続端子が接続している状態を示す斜視図である。

### 符号の説明

- [0117] 1、7 第1高速伝送路基板
- 1A、7A 第1シート状エラストマ
- 1B、7B 第1短冊状エラストマ
- 1C、7C 第1高速伝送路
- 1D、7D 第1エラストマ
- 2、9 第1表層基板
- 2A、9A 第2シート状エラストマ
- 2B、9B 第2短冊状エラストマ
- 3 第2表層基板
- 3A、13A 第3シート状エラストマ
- 3B 第3短冊状エラストマ
- 4、10 第1中間層基板
- 4A、10A 第4シート状エラストマ
- 4B、10B 第4短冊状エラストマ
- 4D、10D 第2エラストマ
- 5、8 第2高速伝送路基板
- 5A、8A 第5シート状エラストマ
- 5B、8B 第5短冊状エラストマ
- 5C、8C 第2高速伝送路
- 5D、8D 第3エラストマ
- 5G、7G グランド板
- 6、11 第2中間層基板
- 6A、11A 第6シート状エラストマ
- 6B、11B 第6短冊状エラストマ

6D、11D 第4エラストマ

11P、12P プラグピン

12 第3中間層基板

12A 第7シート状エラストマ

12B 第7短冊状エラストマ

13 ボトムシート

100、200 接続シート

100A 多層基板

発明を実施するための形態

[0118] 以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を説明する。

[0119] 図1は、本発明の第1実施形態である接続シート100の構成を示す斜視分解組立図である。図1において、符号1は第1高速伝送路基板、符号2は第1表層基板、符号3は第2表層基板である。又、符号4は第1中間層基板、符号5は第2高速伝送路基板、符号6は第2中間層基板、符号5Gはグランド板である。なお、複数のグランド板5Gは3枚設けられ、それぞれを区別する場合は、第1グランド板 $G_1$ 、第2グランド板 $5G_2$ 、及び第3グランド板 $G_3$ とする。

[0120] 図1の第1実施形態において、第1高速伝送路基板1は一定の誘電率を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された一定の誘電率を有する第1シート状エラストマ1Aを主体として形成されている。そして、第1高速伝送路基板1の基材となる第1シート状エラストマ1Aの相反する一対の端部(両端)には、表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマ1Bが対向するように配列されている。導電性を有する第1短冊状エラストマ1Bはシリコンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。この第1高速伝送路基板1の両端部においては、第1シート状エラストマ1Aと第1短冊状エラストマ1Bが交互に配列された状態となり、異方導電シートが形成されている。

[0121] そして、複数の第1高速伝送路1Cは、第1シート状エラストマ1Aの表面にパターン形成されており、当該複数の第1高速伝送路1Cは、複数の第1短冊状エラストマ1Bの両端間を接続している。第1シート状エラストマ1Aの同一辺上に並ぶ第1短冊状エ

ラストマ1Bは、互いに隣接する2本が一对となり、第1短冊状エラストマ対を形成し、前記第1高速伝送路1Cは、この第1短冊状エラストマ対を一つおきに等間隔で接続している。図1の実施形態において、複数の第1高速伝送路1Cは、対をなす差動信号線路で形成されている。複数の第1高速伝送路1Cと対向する第1シート状エラストマ1Aの一表面(裏面)には、後述する第1グランド板5G<sub>1</sub>が積層されて、第1高速伝送路基板1はストリップライン構造を有している。

[0122] 又、第1高速伝送路基板1には、表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラストマ1Dが、第1高速伝送路1Cを挟むように第1高速伝送路1Cと平行に配列されている。導電性を有する第1エラストマ1Dはシリコンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。

[0123] この第1高速伝送路基板1においては、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマ1Aと、導電性を有するグランド層となる第1エラストマ1Dとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。第1シート状エラストマ1Aと第1エラストマ1Dとは、長さ方向(第1短冊状エラストマ1Bの両端間を結ぶ方向)において、切れ目無く交互に配列されている。

[0124] 図1の第1実施形態において、第1表層基板2は非導電性を有するエラストマでシート状に形成されている。そして、第1表層基板2の基材となる第2シート状エラストマ2Aの両端には、表裏面間に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマ2Bが対向するように配列されている。導電性を有する複数の第2短冊状エラストマ2Bは、複数の第1短冊状エラストマ1Bと合同に配列されている。導電性を有する第2短冊状エラストマは、比較的柔軟性を有するエラストマに導電性の粒子が混入されている。この第1表層基板2の両端部においては、非導電性を有する第1シート状エラストマ1Aと、導電性を有する第1短冊状エラストマ1Bが交互に配列されて異方導電シートを形成する。

[0125] 同様に、図1の実施形態において、第2表層基板3は非導電性を有するエラストマ原料が略矩形のシート状に形成された第3シート状エラストマ3Aを主体として形成されている。そして、第2表層基板3の基材となる第3シート状エラストマ3Aの相反する一对の端部(両端)には、表裏面間に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマ3

Bが対向するように配列されている。導電性を有する複数の第3短冊状エラストマ3Bは、複数の第1短冊状エラストマ1Bと合同に配列されている。導電性を有する第3短冊状エラストマ3Bは、比較的可撓性を有するエラストマ原料に導電性の粒子が混入された材料で構成されている。この第2表層基板3の両端部においては、非導電性を有する第3シート状エラストマ3Aと、導電性を有する第3短冊状エラストマ3Bが交互に配列された状態となり、異方導電シートが形成されている。

[0126] 図1の実施形態において、第1中間層基板4は非導電性を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された第4シート状エラストマ4Aを主体として形成されている。そして、第1中間層基板4の基材となる第4シート状エラストマ4Aの相反する一対の端部(両端)には、表裏面間に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマ4Bが対向するように配列されている。導電性を有する第4短冊状エラストマ4Bはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。この第1中間層基板4の両端部においては、第4シート状エラストマ4Aと第4短冊状エラストマ4Bが交互に配列された状態となり、異方導電シートが形成されている。

[0127] 又、第1中間層基板4には、表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第2エラストマ4Dが、第1エラストマ1Dと合同に配列されている。導電性を有する第2エラストマ4Dはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。

[0128] この第1中間層基板4においては、非導電性を有する第4シート状エラストマ4Aと、第2エラストマ4Dとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。第4シート状エラストマ4Aと第2エラストマ4Dとは、長さ方向(第4短冊状エラストマ4Bの両端間を結ぶ方向)において、切れ目無く交互に配列されている。

[0129] 図1の実施形態において、第2高速伝送路基板5は一定の誘電率を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された第5シート状エラストマ5Aを主体として形成されている。そして、第2高速伝送路基板5の基材となる第5シート状エラストマ5Aの相反する一対の端部(両端)には、表裏面間に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマ5Bが対向するように配列されている。導電性を有する第5短冊状エラストマ5Bはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で形成されている。この第2高速伝送路基板5の両端部においては、第5シート状エラストマ5Aと第5短冊状エラストマ5B

が交互に配列された状態となり、異方導電シートが形成されている。

- [0130] そして、複数の第2高速伝送路5Cは、第5シート状エラストマ5Aの表面にパターン形成されており、当該複数の第2高速伝送路5Cは、複数の第5短冊状エラストマ5Bの両端間を接続している。第5シート状エラストマ5Aの同一辺上に並ぶ第5短冊状エラストマ5Bは、互いに隣接する2本が一对となり、第5短冊状エラストマ対を形成し、前記第2高速伝送路5Cは、複数の第1高速伝送路1Cと交互になるようにこの第5短冊状エラストマ対を一つおきに等間隔で接続している。図1の実施形態において、複数の第2高速伝送路5Cは、対をなす差動信号線路で形成されている。複数の第2高速伝送路5Cと対向する第5シート状エラストマ5Aの面(裏面)側には、第3グランド板5G<sub>3</sub>が積層されて、第2高速伝送路基板5はストリップライン構造を有している。
- [0131] 又、第2高速伝送路基板5には、表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第3エラストマ5Dが、第2高速伝送路5Cを挟むように第2高速伝送路5Cと平行に配列されている。導電性を有する第3エラストマ5Dはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。
- [0132] この第2高速伝送路基板5においては、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマ5Aと、導電性を有するグランド層となる第3エラストマ5Dとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。第5シート状エラストマ5Aと第3エラストマ5Dとは、長さ方向(第5短冊状エラストマ5Bの両端間を結ぶ方向)において、切れ目無く交互に配列されている。
- [0133] 図1の実施形態において、第2中間層基板6は非導電性を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された第6シート状エラストマを主体として形成されている。そして、第2中間層基板6の基材となる第6シート状エラストマ6Aの相反する一对の端部(両端)には、表裏面間に導電性を有する複数の第6短冊状エラストマ6Bが対向するように配列されている。導電性を有する第6短冊状エラストマ6Bはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。この第2中間層基板6の両端部においては、第6シート状エラストマ6Aと第6短冊状エラストマ6Bが交互に配列された状態となり、異方導電シートが形成されている。
- [0134] 又、第2中間層基板6には、表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第4

エラストマ6Dが、複数のグラウンド層となる第3エラストマ5Dと合同に配列されている。導電性を有する第4エラストマ6Dはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。

- [0135] この第2中間層基板6においては、非導電性を有する第6シート状エラストマ6Aと、導電性を有するグラウンド層となる第4エラストマ6Dとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。第6シート状エラストマ6Aと第4エラストマ6Dとは、長さ方向(第6短冊状エラストマ6Bの両端間を結ぶ方向)において、切れ目無く交互に配列されている。
- [0136] 銅箔板で構成されるグラウンド板 $5G_1$ 〜 $5G_3$ は同一の構成であり、複数のグラウンド層となる第1エラストマ1Dと接触する幅を少なくとも有している。図1の実施形態において、グラウンド板5Gの両端部は導電性を有する短冊状エラストマ1B〜6Bと接触しないように切り欠かれている。
- [0137] 以上のように構成される接続シート100を、第2表層基板3、第3グラウンド板5G、第2高速伝送路基板5、第2中間層基板6、第1グラウンド板5G、第1高速伝送路基板1、第1中間層基板4、第2グラウンド板5G、第1表層基板2の順番に積層・接着すれば、多層基板100Aが形成され、この多層基板100を含んでなる図2に示される接続シート100を得ることができる。
- [0138] 図2は、本発明による第1実施形態である接続シート100の斜視外観図である。なお、グラウンド板5Gは厚さ $35\mu\text{m}$ 以下の銅箔板であるが、図2においては、グラウンド板5Gの構成を明瞭にするため、厚さを誇張して描いている。
- [0139] 又、図2に示された接続シート100を積層するにあたり、第1グラウンド板 $5G_1$ と第1エラストマ1D間とが導電性接着剤で接合されてもよく、第1エラストマ1Dと第2エラストマ4D間とも導電性接着剤で接合されてもよい。同様に、第2エラストマ4Dと第2グラウンド板 $5G_2$ 間とも導電性接着剤で接合されてもよく、これにより複数の第1高速伝送路1C間に電磁遮蔽壁が形成される。
- [0140] 同様に、図2に示された接続シート100を積層するにあたり、第3グラウンド板 $5G_3$ と第3エラストマ5D間とが導電性接着剤で接合されてもよく、第3エラストマ5Dと第4エラストマ6D間とも導電性接着剤で接合されてもよい。同様に、第4エラストマ6Dと第3グ

ランド板5G<sub>3</sub>間とも導電性接着剤で接合されてもよく、これにより複数の第2高速伝送路5C間に電磁遮蔽壁が形成される。また、第4エラストマ6Dと第1ランド板5G<sub>1</sub>間も接合されてもよい。

[0141] 図2の実施形態において、接続シート100における一方の端部の上方には、一対の外部接続端子の一方となるプラグピン11Pが配置されている。このプラグピン11Pは、第1表層基板2の両端部に配列されている導電性を有する第2短冊状エラストマ2Bと同じ間隔で配列されている。

[0142] 一方、図2の実施形態において、接続シート100における他方の端部の下方には、他方の外部接続端子となるプラグピン12Pが配置されている。このプラグピン12Pは、第2表層基板3の両端部に配列されている導電性を有する第3短冊状エラストマ3Bと同じ間隔で配列されている。

[0143] 図2において、プラグピン11P及びプラグピン12Pと共に、接続シート100全体を面圧すれば、プラグピン11Pとプラグピン12P間との間で複数の第1高速伝送路1C及び複数の第2高速伝送路5Cを接続できる。

[0144] 図3は、図1における第1高速伝送路基板1と第2高速伝送路基板5を抽出した斜視分解組立図である。

[0145] 図3に示されるように、第1高速伝送路基板1の両端には、表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマ1Bが配列されている。第1シート状エラストマ1Aの同一辺に沿って並べられた第1短冊状エラストマ1Bは、隣接する2本が一対の第1短冊状エラストマ対となり、この第1短冊状エラストマ対はPYで示す等間隔で配列されている。そして、第1高速伝送路1Cは、第1シート状エラストマ1Aの両端部に配置されて互いに向かい合う一対の第1短冊状エラストマ1Bの両端間を接続している。第1高速伝送路基板1には、一端が第1高速伝送路1Cに接続された隣接する2本の第1短冊状エラストマ1Bを含む第1短冊状エラストマ対と、第1高速伝送路1Cに接続されていない隣接する2本の第1短冊状エラストマ1Bを含む第1短冊状エラストマ対と、が交互に配置され、第1高速伝送路1Cは第1短冊状エラストマ対を一つおきに等間隔で配置されている。更に、この第1高速伝送路1Cは、当該第1高速伝送路1Cを挟むように配置され表裏面間に導電性を有する複数のランド層となる第1エラストマ1D



により電磁遮蔽されている。

[0146] 同様に、図3に示されるように、第2高速伝送路基板5の両端には、表裏面間に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマ5Bが配列されている。第5シート状エラストマ5Aの同一辺縁に沿って並べられた第5短冊状エラストマ5Bは、隣接する2本が一对の第5短冊状エラストマ対となり、この第5短冊状エラストマ対はPYで示す等間隔で配列されている。そして、第2高速伝送路5Cは、第5シート状エラストマ5Aの両端部に配置されて互いに向かい合う一对の第5短冊状エラストマ5Bの両端間を接続している。第2高速伝送路基板5には、一端が第2高速伝送路5Cに接続された隣接する2本の第5短冊状エラストマ5Bを含む第5短冊状エラストマ対と、第2高速伝送路5Cに接続されていない隣接する2本の第5短冊状エラストマ5Bを含む第5短冊状エラストマ対と、が交互に配置され、第2高速伝送路5Cは第5短冊状エラストマ対を一つおきに等間隔で配置されている。更に、この第2高速伝送路5Cは、当該第2高速伝送路5Cを挟むように配置され表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第3エラストマ5Dにより電磁遮蔽されている。

[0147] そして、第1高速伝送路基板1と第2高速伝送路基板5は積層されて第1高速伝送路1Cと第2高速伝送路5Cが交互になるように配置されている。このように構成された接続シート100全体を面圧すれば、第1グランド板 $5G_1$ 及び第1エラストマ1D間と、第1エラストマ1D及び第2エラストマ4D間と、第2エラストマ4D及び第2グランド板 $5G_2$ 間と、がそれぞれ当接されることにより複数の第1高速伝送路1C間に電磁遮蔽壁が形成される。

[0148] 同様に、第3グランド板 $5G_3$ 及び第3エラストマ5D間と、第3エラストマ5D及び第4エラストマ6D間と、第4エラストマ6D及び第1グランド板 $5G_1$ 間と、がそれぞれ当接されることにより複数の第2高速伝送路5C間に電磁遮蔽壁が形成される。

[0149] 次に、図2に示された接続シート100の作用を図4により説明する。図4Aは、第1高速伝送路基板1の第1高速伝送路1Cに沿って接続シート100を切断した縦断面図、図4Bは、第2高速伝送路基板5の第2高速伝送路5Cに沿って接続シート100を切断した縦断面図である。なお、図4Aおよび図4Bにおいて、各高速伝送路の電磁遮蔽壁となる各導電性を有するエラストマ間、又は、各導電性を有するエラストマとグラ

ンド板5G間は予め導電性接着剤で接合されているものとする。

[0150] 図4Aでは、第1高速伝送路1Cと合同な位置にある(例えば図2の左端)第2短冊状エラストマ2Bと接触するプラグピン11P及び、第3短冊状エラストマ3Bと接触するプラグピン12Pが第1高速伝送路1Cと接続される状態を示す。図4Aに示されるように、この多層基板で構成された接続シート100の一端に複数の外部接続端子であるプラグピン11Pを配置し、接続シート100の他端に複数の外部接続端子12Pを配置する。そして、第1表層基板2にプラグピン11P、12Pを矢印Pで示す方向に押圧するとともに、第1表層基板2の他端部をPの方向に押圧すると、一方の外部接続端子11P、第2短冊状エラストマ2B、第4短冊状エラストマ4B、第1高速伝送路1C、第1短冊状エラストマ1B、第6短冊状エラストマ6B、第5短冊状エラストマ5B、及び第3短冊状エラストマ3Bで構成される第1経路を経由して、プラグピン11P及び12Pと複数の第1高速伝送路1Cとが接続される。

[0151] 図4Bでは、第2高速伝送路5Cと合同な位置にある(例えば図2の左端から3及び4本目)第2短冊状エラストマ2Bと接触するプラグピン11P及び、第3短冊状エラストマ3Bと接触するプラグピン12Pが第2高速伝送路5Cと接続される状態を示す。この場合においても、第1表層基板2にプラグピン11PをPの方向に押圧し、第1表層基板2の他端部をPの方向に押圧すると、一方の外部接続端子11P、第2短冊状エラストマ2B、第4短冊状エラストマ4B、第1短冊状エラストマ1B、第6短冊状エラストマ6B、第2高速伝送路5C、第5短冊状エラストマ5B、及び第3短冊状エラストマ3Bで構成される第2経路を経由して、プラグピン11P及び12Pと複数の第2高速伝送路5Cとが接続される。

[0152] なお、図4Aにおいては、接続シート100の一端部側(この図において左端側)の第1短冊状エラストマ1Bの下方には、それぞれ導電性を有する第6短冊状エラストマ6B、第5短冊状エラストマ5B、第3短冊状エラストマ3Bを配置することは信号が反射することから好ましくなく、各基材となる一定の誘電率を有するシート状エラスト又は非導電性マエラストマからなる部材が配置されるように形成されることが好ましい。

[0153] 同様に、図4Bにおいては、接続シート100の他端部側(この図において右端側)の第5短冊状エラストマ5Bの上方には、それぞれ導電性を有する第6短冊状エラストマ

6B、第1短冊状エラストマ1B、第4短冊状エラストマ4Bを配置することは信号が反射することから好ましくなく、各基材となる一定の誘電率を有するシート状エラスト又は非導電性マエラストマからなる部材が配置されるように形成されることが好ましい。

[0154] このような外部接続端子との接続構造を有する接続シートにおいては、エッジコネクタとなる導電性を有する複数の短冊状エラストマに外部接続端子が密着するように面接されるので、外部接続端子とエッジコネクタ間に空気層が無くなり、外部接続端子の接続端での高速信号の反射が起こりにくくなる。

[0155] このような層間接続構造を有する接続シートにおいては、ビアを設けることなく押圧するのみで表層パターンと高速伝送路を接続できる。更に、高速伝送路の下面に非導電性のエラストマシートを積層すれば、従来のように板厚方向に貫通するビアを設ける必要がないので、板厚方向に信号の反射が起こりにくいという利点がある。そして、ビアに換わるエッジコネクタとなる導電性の短冊状エラストマは、垂直方向(板厚方向)にストリップラインの等価性が保障されるという利点もある。

[0156] 更に、このような接続シートにおいては、導電性を有するエラストマとグランド板で高速伝送路を囲むように3次元で電磁遮蔽しているので、高速伝送路間のクロストークをより確かに防止できる。

[0157] 図1に示された第1実施形態による多層基板100Aで構成された接続シート100は、用途や目的に応じて構成や配置を適宜、組み合わせることにより、第1実施形態の変形例として以下のような所望の接続シートを得ることができる。

[0158] 第1変形例としては、第1表層基板と、第1高速伝送路基板と、グランド板と、がこの順に積層されてなる多層基板で構成される接続シートが挙げられる。具体的にはこの接続シートは、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマと、第1シート状エラストマの両端に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマと、複数の第1短冊状エラストマの両端間を接続しており第1シート状エラストマにパターン形成された複数の第1高速伝送路と、を有するストリップライン構造の第1高速伝送路基板と、非導電性を有する第2シート状エラストマと、第2シート状エラストマの両端に複数の第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマと、を構成する第1表層基板と、を備えている。

- [0159] この第1変形例の接続シートは、グランド板に第1高速伝送路基板の一表面(高速伝送路が形成されていない面)が対向するようにして積層され、この第1高速伝送路基板の他表面側に第1表層基板が積層されて多層基板を構成している。そして、第1変形例による第1高速伝送路基板には、等間隔に配列された複数の第1高速伝送路1Cがパターン形成されている。なお、第1変形例の第1表層基板、第1高速伝送路基板、およびグランド板は第1実施形態に用いられたものとほぼ同一の構成であるが、第1高速伝送路基板には、表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラストマは配列されていない。
- [0160] このような第1変形例による接続シートは、第1表層基板の両端に形成された複数の第2短冊状エラストマに外部接続端子が圧接されて当該外部接続端子と複数の第1高速伝送路とが接続される。このような第1変形例による接続シートは、伝送信号間のクロストークを厳密に防止する必要が無い場合に安価となる好適な接続シートである。
- [0161] 第2変形例による好適な接続シートは、第1表層基板と、第1高速伝送路基板と、グランド板と、第2表層基板と、がこの順に積層されてなる多層基板で構成される。具体的には、この接続シートは、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマと、第1シート状エラストマの両端に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマと、複数の第1短冊状エラストマの両端間を接続しており第1シート状エラストマ1Aにパターン形成された複数の第1高速伝送路と、を構成するストリップライン構造の第1高速伝送路基板と、非導電性を有する第2シート状エラストマと、第2シート状エラストマの一方の端部に複数の第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマと、を構成する第1表層基板と、非導電性を有する第3シート状エラストマと、第3シート状エラストマの他方の端部に複数の第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマと、を構成する第2表層基板と、を備えている。
- [0162] 第2変形例による好適な接続シートは、グランド板の一表面側に第2表層基板が積層され、グランド板5Gの他表面側に第1高速伝送路基板の一表面側(高速伝送路が設けられていない側の面)が積層され、この第1高速伝送路基板の他表面側に第1

表層基板が積層されて多層基板を構成している。第2変形例による好適な接続シートは、第1高速伝送路基板をコア基板として第1表層基板と第2表層基板とが第1拘束伝送路基板を挟んで対向するように積層されて多層基板を構成している。そして、第2変形例による第1高速伝送路基板には、等間隔に配列された複数の第1高速伝送路がパターン形成されている。なお、第2変形例の第1高速伝送路基板と、グランド板と、第2表層基板と、は第1実施形態に用いられたものとほぼ同一の構成であるが、第2実施例による第1高速伝送路基板には、表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラストマは配列されていない。

[0163] このような第2変形例による接続シートは、第1表層基板の一方の端部に形成された複数の第2短冊状エラストマに一方の外部接続端子が圧接され、第2表層基板の他方の端部に形成された複数の第3短冊状エラストマに他方の外部接続端子が圧接され、これら外部接続端子と複数の第1高速伝送路とが接続される。このような第2実施例による接続シートは、伝送信号間のクロストークを厳密に防止する必要が無い場合に安価となる好適な接続シートである。

[0164] 第3変形例による好適な接続シートは、第1表層基板、第2グランド板、第1中間層基板、第1高速伝送路基板、及び第1グランド板がこの順に積層された多層基板で構成される。具体的には、この接続シートは一定の誘電率を有する第1シート状エラストマと、第1シート状エラストマの両端に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマと、複数の第1短冊状エラストマの両端間を接続しており第1シート状エラストマにパターン形成された複数の第1高速伝送路と、第1高速伝送路を挟むように第1高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラストマと、を構成するストリップライン構造の第1高速伝送路基板を備えている。

[0165] 又、第3変形例による好適な接続シートは、非導電性を有する第2シート状エラストマと、第2シート状エラストマの両端に複数の第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマと、を構成する第1表層基板を備えている。更に、非導電性を有する第4シート状エラストマと、第4シート状エラストマの両端に複数の第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に

導電性を有する複数の第4短冊状エラストマと、複数のグランド層となる第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第2エラストマと、を構成する第1中間層基板と、複数のグランド層となる第1エラストマと接触する幅を少なくとも有する2枚のグランド板と、を備えている。

[0166] 第3変形例による好適な接続シートは、第1グランド板、第1高速伝送路基板、第1中間層基板、第2グランド板の順番に積層されてオフセットストリップライン構造が構成され、当該オフセットストリップライン構造の積層基板の第2グランド板に第1表層基板が更に積層されて多層基板を構成している。

[0167] このような第3変形例による接続シートは、第1表層基板の両端に形成された複数の第2短冊状エラストマに外部接続端子が圧接されて当該外部接続端子と複数の第1高速伝送路とが接続される。更に、当該多層基板が面圧されることにより複数の第1高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成される。このような第3変形例による接続シートは、単層のオフセットストリップライン構造を有し、伝送信号間のクロストークを厳密に防止できる好適な接続シートである。なお、第3変形例の接続シートを構成する部材は第1実施形態に用いられたものと同一の構成である。

[0168] 第4変形例による好適な接続シートは、第3変形例による接続シートにおいて、積層された部材の間が導電性接着剤で接合されている。すなわち、この接続シートは、第2グランド板、第1高速伝送路基板、第1中間層基板4、第1グランド板の順番に積層されてオフセットストリップライン構造が構成され、当該オフセットストリップライン構造に第1表層基板が更に積層されて構成された多層基板を備える。

[0169] そして、第4変形例による接続シートは、第1グランド板及び第1高速伝送路基板の第1エラストマ間と、第1エラストマ及び第1中間層基板における第2エラストマ間と、第2エラストマ及び第2グランド板間と、がそれぞれ導電性接着剤で接合されることにより複数の第1高速伝送路間に3次元構成の電磁遮蔽壁が形成される。

[0170] 第5変形例による好適な接続シートは、第3変形例の接続シートの多層基板に第2表層基板がさらに積層されて構成されている。具体的には、この接続シートは、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマと、第1シート状エラストマの両端に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマと、複数の第1短冊状

エラストマの両端間を接続しており第1シート状エラストマにパターン形成された複数の第1高速伝送路と、第1高速伝送路1Cを挟むように第1高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラストマと、を構成するストリップライン構造の第1高速伝送路基板を備えている。

[0171] 又、第5変形例による好適な接続シートは、非導電性を有する第2シート状エラストマと、第2シート状エラストマ一方の端部に複数の第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマと、を構成する第1表層基板を備えている。更に、非導電性を有する第3シート状エラストマと、第3シート状エラストマの他方の端部に複数の第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマと、を有する第2表層基板を備えている。

[0172] 更に、第5変形例による好適な接続シートは、非導電性を有する第4シート状エラストマと、第4シート状エラストマの両端に複数の第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマと、複数のグランド層となる第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第2エラストマと、を構成する第1中間層基板と、複数のグランド層となる第1エラストマと接触する幅を少なくとも有する複数のグランド板と、を備えている。

[0173] 第5変形例による好適な接続シートは、第1グランド板、第1高速伝送路基板、第1中間層基板、第2グランド板の順番に積層されてオフセットストリップライン構造が構成され、当該オフセットストリップライン構造の積層基板の両面に第1表層基板及び第2表層基板が更に積層されて多層基板を構成している。なお、第2表層基板は、第1実施形態のものと同一の構成である。

[0174] このような第5変形例による接続シートは、第1表層基板の一方の端部に形成された複数の第2短冊状エラストマに一方の外部接続端子が圧接され、第2表層基板の他方の端部に形成された複数の第3短冊状エラストマに他方の外部接続端子が圧接され、これら外部接続端子と複数の第1高速伝送路とが接続される。

[0175] 更に、当該多層基板が面圧されることにより複数の第1高速伝送路間に3次元の電磁遮蔽壁が形成される。このような第5変形例による接続シートは、単層のオフセット

ストリップライン構造を有し、伝送信号間のクロストークを厳密に防止できる好適な接続シートである。

- [0176] 第6変形例による好適な接続シートは、第5変形例による接続シートにおいて、積層された部材の間が導電性接着剤で接合されている。すなわち、この接続シートは、第1グラウンド板、第1高速伝送路基板、第1中間層基板、第2グラウンド板の順番に積層されてオフセットストリップライン構造が構成され、当該オフセットストリップライン構造の両面に第1表層基板及び第2表層基板が更に積層されて多層基板を構成している。
- [0177] そして、第6変形例による接続シートは、第1グラウンド板及び第1エラストマ間と、第1エラストマ及び第2エラストマ間と、第2エラストマ及び第2グラウンド板間と、がそれぞれ導電性接着剤で接合されることにより複数の第1高速伝送路間に3次元構成の電磁遮蔽壁が形成される。
- [0178] 図1から図4を参照して説明された接続シート100はこれら変形例にさらに基板が積層されて構成されたものであってよい。そして、接続シート100は、第2表層基板3、第3グラウンド板5G<sub>3</sub>、第2高速伝送路基板5、第2中間層基板6、第1グラウンド板5G<sub>1</sub>、第1高速伝送路基板1、第1中間層基板4、第2グラウンド板5G<sub>2</sub>、第1表層基板2の順番に積層されて2層のオフセットストリップライン構造を有する多層基板を構成しており、当該多層基板における第1表層基板2の両端に形成された複数の第2短冊状エラストマ2Bに外部接続端子が圧接されて当該外部接続端子と複数の第1高速伝送路1C及び前記複数の第2高速伝送路5Cとが接続されることを特徴としている。
- [0179] 第7変形例による接続シートは、第1実施形態の接続シート100において、第2短冊状エラストマ2Bが第1表層基板2の少なくとも一方の端部にのみ設けられ、また、第3短冊状エラストマ3Bが第2表層基板3の少なくとも一方にのみ設けられたものである。具体的には、この接続シートは、第2表層基板、第3グラウンド板、第2高速伝送路基板、第2中間層基板、第1グラウンド板、第1高速伝送路基板、第1中間層基板、第2グラウンド板、第1表層基板の順番に積層されて2層のオフセットストリップライン構造を有する多層基板を構成している。
- [0180] そして、第7変形例による接続シートは、当該多層基板における第1表層基板の一方の端部に形成された複数の第2短冊状エラストマに一方の外部接続端子が圧接さ



れ、当該多層基板における第2表層基板の他方の端部に形成された複数の第3短冊状エラストマに他方の外部接続端子が圧接され、これら外部接続端子と複数の第1高速伝送路及び複数の第2高速伝送路とが接続される。

- [0181] 更に、別の変形例として変形第7変形例の接続シートにおいて、図1に示された第3グラウンド板及び第3エラストマ間と、第3エラストマ及び第4エラストマ間と、第4エラストマ及び第1グラウンド板間と、がそれぞれ導電性接着剤で接合されることにより複数の第2高速伝送路間に3次元構成の電磁遮蔽壁が形成されたものであってよい。
- [0182] 次に、本発明による接続シートの第2実施形態を図5により説明する。図5は、第2実施形態である接続シート200の部分構成を示す斜視分解組立図である。図5において、符号7は第1高速伝送路基板、符号8は第2高速伝送路基板である。
- [0183] 図5の第2実施形態において、第1高速伝送路基板7は一定の誘電率を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された第1シート状エラストマ7Aを主体として形成されている。そして、第1高速伝送路基板7の基材となる第1シート状エラストマ7Aの両端には、表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマ7Bが対向するように配列されている。導電性を有する第1短冊状エラストマ7Bはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。この第1高速伝送路基板7の両端部においては、第1シート状エラストマ7Aと第1短冊状エラストマ7Bが交互に配列された状態となり異方導電シートが形成されている。
- [0184] そして、複数の第1高速伝送路7Cは、第1シート状エラストマ7Aの表面にパターン形成されており、当該複数の第1高速伝送路7Cは、複数の第1短冊状エラストマ7Bの両端間を任意に接続している。ここで「任意」とは、第1シート状エラストマ7Aの対向する一対の端部に形成された第1短冊エラストマ7Bが直線で接続されないことを意味している。図5の実施形態において、複数の第1高速伝送路7Cは、対をなす差動信号線路で形成されている。複数の第1高速伝送路7Cと対向する第1シート状エラストマ7Aの裏面には、後述する第1グラウンド板7G<sub>1</sub>が積層されて、第1高速伝送路基板7はストリップライン構造を有している。
- [0185] 又、第1高速伝送路基板7は、表裏面間に導電性を有する複数のグラウンド層となる第1エラストマ7Dが、第1高速伝送路7Cを挟むように第1高速伝送路7Cと平行に配

列されている。導電性を有する第1エラストマ7Dはシリコンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。

[0186] この第1高速伝送路基板7の端部においては、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマ7Aと、導電性を有するグランド層となる第1エラストマ7Dとが交互に配列された状態となり、異方導電シートが形成されている。第1シート状エラストマ7Aと第1エラストマ7Dとは、第1短冊状エラストマ7Bの両端間を結ぶ方向において、切れ目無く交互に配列されている。

[0187] 同様に、図5の第2実施形態において、第2高速伝送路基板8は一定の誘電率を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された第5シート状エラストマ8Aを主体として構成されている。そして、第2高速伝送路基板8の基材となる第5シート状エラストマ8Aの両端には、表裏面間に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマ8Bが対向するように配列されている。導電性を有する第5短冊状エラストマ8Bはシリコンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。この第2高速伝送路基板8の両端部においては、第5シート状エラストマ8Aと第5短冊状エラストマ8Bが交互に配列されて異方導電シートを形成している。

[0188] そして、複数の第2高速伝送路8Cは、第5シート状エラストマ8Aの表面にパターン形成されており、当該複数の第2高速伝送路8Cは、複数の第5短冊状エラストマ8Bの両端間を任意に接続している。図5の実施形態において、複数の第2高速伝送路8Cは、対をなす差動信号線路で形成されている。複数の第2高速伝送路8Cと対向する第5シート状エラストマ8Aの裏面には、後述するグランド板7Gが積層されて、第2高速伝送路基板8はストリップライン構造を有している。

[0189] 又、第2高速伝送路基板8は、表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第3エラストマ8Dが、第2高速伝送路8Cを挟むように第2高速伝送路8Cと平行に配列されている。導電性を有する第3エラストマ8Dはシリコンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。

[0190] この第2高速伝送路基板8においては、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマ8Aと、導電性を有するグランド層となる第3エラストマ8Dとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。第5シート状エラストマ8Aと第3エラストマ8Dとは、第5

短冊状エラストマ8Bの両端間を結ぶ方向において、切れ目無く交互に配列されている。

[0191] 次に、第1高速伝送路基板7と第2高速伝送路基板8を含む全体構成を図6により説明する。図6は、本発明の第2実施形態である接続シート200の構成を示す斜視分解組立図である。図6において、符号9は第1表層基板、符号10は第1中間層基板、符号11は第2中間層基板、符号12は第3中間層基板である。又、符号13はボトムシート、符号7Gはグラウンド板である。グラウンド板Gは4枚設けられ、それぞれを第1グラウンド板7G<sub>1</sub>、第2グラウンド板7G<sub>2</sub>、第3グラウンド板7G<sub>3</sub>および第4グラウンド板7G<sub>4</sub>とする。

[0192] 図6の第2実施形態において、第1表層基板9は非導電性を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された第2シート状エラストマ9Aを主体として形成されている。そして、第1表層基板9の基材となる第2シート状エラストマ9Aの両端には、表裏面間に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマ9Bが対向するように配列されている。導電性を有する複数の第2短冊状エラストマ9Bは、複数の第1短冊状エラストマ7Bと合同に配列されている。導電性を有する第2短冊状エラストマ9Bは、比較的可撓性を有するエラストマに導電性の粒子が混入されている。この第1表層基板9の両端部においては、非導電性を有する第2シート状エラストマ9Aと、導電性を有する第2短冊状エラストマ9Bが交互に配列されて異方導電シートを形成する。

[0193] 図6の第2実施形態において、第1中間層基板10は非導電性を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された第4シート状エラストマ10Aを主体として形成されている。そして、第1中間層基板10の基材となる第4シート状エラストマ10Aの両端には、表裏面間に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマ10Bが対向するように配列されている。導電性を有する第4短冊状エラストマ10Bはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。この第1中間層基板10の両端部においては、第4シート状エラストマ10Aと第4短冊状エラストマ10Bが交互に配列されて異方導電シートを形成している。

[0194] 又、複数の第4短冊状エラストマ10Bは、複数の第1短冊状エラストマ7Bと合同に配列されている。更に、第1中間層基板10には、表裏面間に導電性を有する複数の

グラウンド層となる第2エラストマ10Dが、複数のグラウンド層となる第1エラストマ7Dと合同に配列されている。導電性を有する第2エラストマ10Dはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。

[0195] この第1中間層基板10においては、非導電性を有する第4シート状エラストマ10Aと、導電性を有するグラウンド層となる第2エラストマ10Dとが交互に配列されて、異方導電シートを形成する。第4シート状エラストマ10Aと第4エラストマ10Dとは、第4短冊状エラストマ10Bの両端間を結ぶ方向において、切れ目無く交互に配列されている。

[0196] 図6の第2実施形態において、第2中間層基板11は非導電性を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された第6シート状エラストマ11Aを主体として形成されている。そして、第2中間層基板11の基材となる第6シート状エラストマ11Aの両端には、表裏面間に導電性を有する複数の第6短冊状エラストマ11Bが対向するように配列されている。導電性を有する第6短冊状エラストマ11Bはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。この第2中間層基板11の両端部においては、第6シート状エラストマ11Aと第6短冊状エラストマ11Bが交互に配列されて異方導電シートを形成している。

[0197] なお、図6の第2実施形態において、第1高速伝送路基板7における第1高速伝送路7Cの接続端となる第1短冊状エラストマ7Bの下方位置となる個所には、第2中間層基板11の第6短冊状エラストマ11Bを配列しておらず、第2中間層基板11の基材となる第6シート状エラストマ11Aで塞がれている。

[0198] 又、複数の第6短冊状エラストマ11Bは、複数の第5短冊状エラストマ8Bと合同に配列されている。更に、第2中間層基板11には、表裏面間に導電性を有する複数のグラウンド層となる第4エラストマ11Dが、複数のグラウンド層となる第2エラストマ8Dと合同に配列されている。導電性を有する第4エラストマ11Dはシリコーンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。

[0199] 図6の第2実施形態において、第3中間層基板12は非導電性を有するエラストマが略矩形のシート状に形成された第7シート状エラストマ12Aを主体として形成されている。そして、第3中間層基板12の基材となる第7シート状エラストマ12Aの両端には

、表裏面間に導電性を有する複数の第7短冊状エラストマ12Bが対向するように配列されている。導電性を有する第7短冊状エラストマ12Bはシリコンゴムに導電性の粒子が混入された材料で構成されている。この第3中間層基板12の両端部においては、第7シート状エラストマ12Aと第7短冊状エラストマ12Bが交互に配列されて異方導電シートを形成している。そして、第7短冊状エラストマ12Bは、第5短冊状エラストマ8Bと合同に配列されている。

[0200] 更に、図6の第2実施形態において、ボトムシート13は非導電性を有する第3シート状エラストマ13Aで構成されている。又、銅箔板となるグランド板7Gは、複数のグランド層となる第1エラストマ7D及び複数のグランド層となる第2エラストマ8Dと接触する幅を少なくとも有している。

[0201] このように構成される第2実施形態の接続シート200は、図6に示されるように、ボトムシート13、第4グランド板7G<sub>4</sub>、第2高速伝送路基板8、第2中間層基板11、第3グランド板7G<sub>3</sub>、第3中間層基板12、第1グランド板7G<sub>1</sub>、第1高速伝送路基板7、第1中間層基板10、第2グランド板7G<sub>2</sub>、第1表層基板9の順番に積層されて2層のオフセットストリップライン構造を有する多層基板を構成している。

[0202] そして、当該多層基板で構成される接続シート200は、図5に最もよく示されているように、複数の第1高速伝送路7Cと複数の第2高速伝送路8Cとは立体交差されている。

[0203] この接続シート200は、第4グランド板7G<sub>4</sub>及び第3エラストマ8D間と、第3エラストマ8D及び第4エラストマ11D間と、第4エラストマ11D及び第3グランド板7G<sub>3</sub>間とが、それぞれ導電性接着剤で接合されて、第2高速伝送路8Cが3次元で電磁遮蔽されてよい。又、第1グランド板7G<sub>1</sub>及び第1エラストマ7D間と、第1エラストマ7D及び第2エラストマ10D間と、第2エラストマ10D及び第2グランド板7G<sub>2</sub>とが、それぞれ導電性接着剤で接合されて、第1高速伝送路7Cが3次元で電磁遮蔽されてよい。

[0204] 又、図6に示されるように、この接続シート200の両端部上方に外部接続端子となるプラグピン11P及び12Pを配置し、第1表層基板9の両端に形成された複数の第2短冊状エラストマ9Bに、これら外部接続端子となるプラグピン11P及び12Pを圧接すれば、当該外部接続端子となるプラグピン11P及び12Pに複数の第1高速伝送路7C

及び複数の第2高速伝送路8Cが接続される。

- [0205] このような、交差する高速伝送路を多層板で立体接続する接続シートは、エッジコネクタとなる導電性を有する複数の短冊状エラストマに外部接続端子が密着するように面接されるので、外部接続端子とエッジコネクタ間に空気層が無くなり、外部接続端子の接続端での高速信号の反射が起こりにくくなる。
- [0206] このような層間接続構造を有する接続シートにおいては、ビアを設けることなく押圧するのみで表層パターンと高速伝送路を接続できる。更に、高速伝送路の下面に非導電のエラストマシートを積層すれば、従来のように板厚方向に貫通ビアを設けることがないので、板厚方向に信号の反射が起こりにくいという利点がある。そして、ビアに換わるエッジコネクタとなる導電性の短冊状エラストマは、垂直方向(板厚方向)にストリップラインの等価性が保障されるという利点もある。
- [0207] 更に、このような接続シートにおいては、導電性を有するエラストマとグランド板で高速伝送路を囲むように3次元で電磁遮蔽しているので、高速伝送路間のクロストークをより確かに防止できる。
- [0208] 次に、図3に最もよく示された第1高速伝送路基板1の製造方法を以下、図面を参照して説明する。
- [0209] 図7において、箱形の直方体の形枠15Aが用意される。形枠15Aの対向する内壁には櫛の歯状に板状の突起が形成されている。そして、通常のエラストマ原料である生ゴムに例えばテフロン(登録商標)粒子などの誘電体微粒子を混練し、更に少量の硫黄と助材を加えた配合ゴムをこの形枠15Aに入れて成形する。更に、加熱することにより加硫して一定の誘電率を有する誘電体ブロック15を得る。相反する側壁に櫛の歯状の溝が形成された誘電体ブロック15は、形枠15Aから取り外される。
- [0210] 次に、図8に示されるように、誘電体ブロック15における底面と櫛の歯状の溝が形成されている側壁とを型枠で包囲し、櫛の歯状の溝内に生ゴムに、導電性を有する材料として例えば銀などの導電材を混練した未加硫の導電性ゴムを注入する。未加硫の導電性ゴムと加硫済の誘電体ブロック15を加熱することにより接着する。
- [0211] 次に、図8に示されるように、誘電体ブロック15と導電性ブロック16が接合された異方導電ブロックをA-A切断線より切断することにより、図8に示される異方導電ブロッ

ク17を得る。

- [0212] 切断は、超鋼カッター、セラミックカッター、等の刃による切断や、ファインカッターのような砥石を使った切断、ソーのようなのこぎりによる切断や、その他の切削機器や切断器具（レーザー切断機のような非接触型の切断装置を含んでもよい）により切断できる。
- [0213] 次に、図9において、複数の異方導電ブロック17と、図7に示された誘電体ブロック15と同じ組成となる複数の誘電体エラストマシート18と、複数の導電性エラストマシート19が用意されている。
- [0214] そして、図9に示されるように、誘電体エラストマシート18に導電性エラストマシート19が積み上げられ、更に、異方導電ブロック17が積み上げられ、積層体を作りあげている。これら異方導電ブロック17と誘電体エラストマシート18と導電性エラストマシート19は横幅と奥行き幅を同一とし、これら部材間にはカップリング剤が施されており、これら部材は結合され、次に説明する積層体20を製作する。
- [0215] 図10は、上述の積層工程により作成された積層体20を切断する工程を示している。積層体20は、得られる異方導電シート21における板厚が所望の板厚となるように切断される。そして、異方導電シート21を製作する。このように製作された異方導電シート21の片面に銅箔が積層・配置された後に、プリントエッチング法により高速伝送路がパターン形成される。
- [0216] 図11は、以上の工程で製作された第1高速伝送路基板1の斜視外観図である。図11において、第1高速伝送路1Cは対をなす差動信号線であり、各差動信号の幅Wと幅Wの間隙Sは図7に示された工程で予め設定される。なお、各差動信号の幅Wは、エッチング工程において第1短冊状エラストマ1Bの幅より狭いパターン幅とすることもできる。
- [0217] 又、図11において、外部接続端子に接続されるエッジコネクタとなる第1短冊状エラストマ1BのピッチPYは、図9に示された異方導電ブロック17と誘電体エラストマシート18と導電性エラストマシート19の各板厚を適宜設定することにより、所望のピッチPYを得ることができる。

## 請求の範囲

- [1] 複数の基板が積層されて構成される多層基板を含み、当該多層基板の両端側に一対の外部接続端子が圧接される接続シートであって、前記多層基板は、一定の誘電率を有する第1シート状エラストマと、当該第1シート状エラストマの両端に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第1短冊状エラストマと、複数の前記第1短冊状エラストマの両端間を接続しており前記第1シート状エラストマにパターン形成された複数の第1高速伝送路と、を有するストリップライン構造の第1高速伝送路基板と、
- 非導電性を有する第2シート状エラストマと、当該第2シート状エラストマの端部に前記複数の第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第2短冊状エラストマと、を有する第1表層基板と、を備えている接続シート。
- [2] 前記多層基板は、前記第1高速伝送路基板に前記第1表層基板が積層されて多層基板を構成されており、
- 前記第1表層基板には複数の前記第2短冊状エラストマが前記第2シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列され、
- 前記第1表層基板の両端に形成された複数の前記第2短冊状エラストマに前記外部接続端子が圧接されて当該外部接続端子と複数の前記第1高速伝送路とが接続されることを特徴とする請求項1記載の接続シート。
- [3] 前記多層基板は、非導電性を有する第3シート状エラストマと、当該第3シート状エラストマの一端部に前記複数の第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマと、を有する第2表層基板をさらに備えており、
- 前記第1高速伝送路基板をコア基板として前記第1表層基板と前記第2表層基板とが対向するように積層されて前記多層基板が構成されており、
- 前記第1表層基板には前記第2短冊状エラストマが前記第2シート状エラストマの一方の端部に前記第1短冊状エラストマと合同に配列され、前記第2短冊状エラストマと前記第3短冊状エラストマとは前記多層基板の両端部側に位置し、
- 前記第1表層基板の一方の端部に形成された複数の第2短冊状エラストマに一方



の前記一对の外部接続端子の一方が圧接され、前記第2表層基板の他方の端部に形成された複数の第3短冊状エラストマに他方の外部接続端子が圧接され、これら外部接続端子と複数の前記第1高速伝送路とが接続されることを特徴とする請求項1記載の接続シート。

- [4] 前記多層基板は、第2表層基板と、第1中間層基板と、第1及び第2グランド板と、をさらに備え、

前記第1表層基板には複数の前記第2短冊状エラストマが前記第2シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列され、

前記第2表層基板は、非導電性を有する第3シート状エラストマと、当該第3シート状エラストマの端部に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第3短冊状エラストマと、を有し、

前記第1高速伝送路基板は、前記第1高速伝送路を挟むように当該第1高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラストマをさらに有し、前記第1中間層基板は、非導電性を有する第4シート状エラストマと、当該第4シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマと、前記第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第2エラストマと、を有し、

前記グランド板は、前記第1エラストマと接触する幅を少なくとも有し、

前記第1グランド板、前記第1高速伝送路基板、前記第1中間層基板、前記第2グランド板の順番に積層されてオフセットストリップライン構造が構成され、当該オフセットストリップライン構造に前記第1表層基板が更に積層されて前記多層基板が構成されており、

当該多層基板が面圧されることにより前記複数の第1高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする請求項1記載の接続シート。

- [5] 前記第1グランド板と前記第1高速伝送路基板における前記第1エラストマ間と、前記第1エラストマ及び前記第1中間層基板における第2エラストマ間と、前記第2エラストマ及び前記グランド板間と、がそれぞれ導電性接着剤で接合されることにより前

記複数の第1高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする請求項4記載の接続シート。

- [6] 前記第1多層基板は、第1中間層基板と、第1および第2グランド板と、をさらに備え、

前記第1高速基板は、前記第1高速伝送路を挟むように当該第1高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第1エラストマをさらに有し、

前記第1中間層基板は、非導電性を有する第4シート状エラストマと、当該第4シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマと、前記第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第2エラストマと、を有し、

前記第1及び第2グランド板は前記第1エラストマと接触する幅を少なくとも有し、

前記第1グランド板、前記第1高速伝送路基板、前記第1中間層基板、前記第2グランド板の順番に積層されてオフセットストリップライン構造が構成され、当該オフセットストリップライン構造の両面に前記第1表層基板及び前記第2表層基板が更に積層されて前記多層基板が構成されており、

当該多層基板が面圧されることにより複数の前記第1高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする請求項3記載の接続シート。

- [7] 前記第1グランド板及び前記第1高速伝送路基板における第1エラストマ間と、前記第1エラストマ及び前記第1中間層基板における第2エラストマ間と、前記第2エラストマ及び前記第2グランド板間と、がそれぞれ導電性接着剤で接合されることにより複数の前記第1高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする請求項6記載の接続シート。

- [8] 前記多層基板は、ストリップライン構造の第2高速伝送路基板と、第2中間層基板と、第3グランド板と、をさらに備え、

前記第1高速伝送路基板の2本の前記第1短冊状エラストマからなる第1短冊状エラストマ対が前記第1シート状エラストマの両端に等間隔で配列されており、前記第1

高速伝送路は、前記第1短冊状エラストマの両端間を前記第1短冊状エラストマ対の一つおきに等間隔で接続しており

前記第2表層基板の第3短冊状エラストマは、前記第3シート状エラストマの一端部に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており、前記第2高速伝送路基板は、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマと、当該第5シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと重なる間隔で配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマと、当該複数の第5短冊状エラストマの両端間を前記複数の第1高速伝送路と交互になるように接続しており前記第5シート状エラストマにパターン形成された複数の第2高速伝送路と、当該第2高速伝送路を挟むように当該第2高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグラウンド層となる第3エラストマと、を有し、

前記第2中間層は、非導電性を有する第6シート状エラストマと、当該第6シート状エラストマの両端に前記第5短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第6短冊状エラストマと、前記第3エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグラウンド層となる第4エラストマと、を有し、

前記第2表層基板、前記第3グラウンド板、前記第2高速伝送路基板、前記第2中間層基板、前記第1グラウンド板、前記第1高速伝送路基板、前記第1中間層基板、前記第2グラウンド板、前記第1表層基板の順番に積層されて2層のオフセットストリップライン構造を有する前記多層基板が構成されており、

当該多層基板における前記第1表層基板の両端に形成された複数の第2短冊状エラストマに外部接続端子が圧接されて当該外部接続端子と前記複数の第1高速伝送路及び前記複数の第2高速伝送路とが接続されることを特徴とする請求項4又は5記載の接続シート。

- [9] 前記多層基板における前記第1表層基板の一方の端部に形成された複数の前記第2短冊状エラストマに前記一对の外部接続端子の一方が圧接され、前記多層基板における前記第2表層基板の他方の端部に形成された複数の第3短冊状エラストマに他方の外部接続端子が圧接され、これら外部接続端子と前記複数の第1高速伝送路及び前記複数の第2高速伝送路とが接続されることを特徴とする請求項8記載

の接続シート。

- [10] 前記第3グラウンド板および前記第2高速伝送路基板における第3エラストマ間と、前記第3エラストマ及び前記第2中間層基板における第4エラストマ間と、前記第4エラストマと前記第1グラウンド板間と、がそれぞれ導電性接着剤で接合されることにより複数の前記第2高速伝送路間に電磁遮蔽壁が形成されることを特徴とする請求項8又は9記載の接続シート。

- [11] 前記多層基板は、ストリップライン構造の第2高速伝送路基板と、第1中間層基板と、第2中間層基板と、第3中間層基板と、第1、第2、第3及び第4グラウンド板と、ボトムシートと、をさらに備え、

前記第1高速伝送路基板は、前記第1高速伝送路を挟むように当該第1高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグラウンド層となる第1エラストマをさらに有し、

前記第1高速伝送路は前記第1短冊状エラストマの両端を任意に接続しており、

前記第1表層基板には前記第2短冊状エラストマが前記第2シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており、

前記第2高速伝送路基板は、一定の誘電率を有する第5シート状エラストマと、当該第5シート状エラストマの両端に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第5短冊状エラストマと、当該複数の第5短冊状エラストマの両端間を任意に接続しており前記第5シート状エラストマにパターン形成された複数の第2高速伝送路と、当該第2高速伝送路を挟むように当該第2高速伝送路と平行に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグラウンド層となる第2エラストマと、を有し、

前記第1中間層基板は、非導電性を有する第4シート状エラストマと、当該第4シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第4短冊状エラストマと、前記第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグラウンド層となる第3エラストマと、を有し、

前記第2中間層基板は、非導電性を有する第6シート状エラストマと、当該第6シート状エラストマの両端に前記第1短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間

に導電性を有する複数の第6短冊状エラストマと、前記第1エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数のグランド層となる第4エラストマと、を有し、

前記第3中間層基板は、非導電性を有する第7シート状エラストマ1と、当該第7シート状エラストマの両端に前記第5短冊状エラストマと合同に配列されており表裏面間に導電性を有する複数の第7短冊状エラストマと、を有し、

前記第1ないし第4グランド板は、前記第1エラストマ及び前記第2エラストマと接触する幅を少なくとも有し、

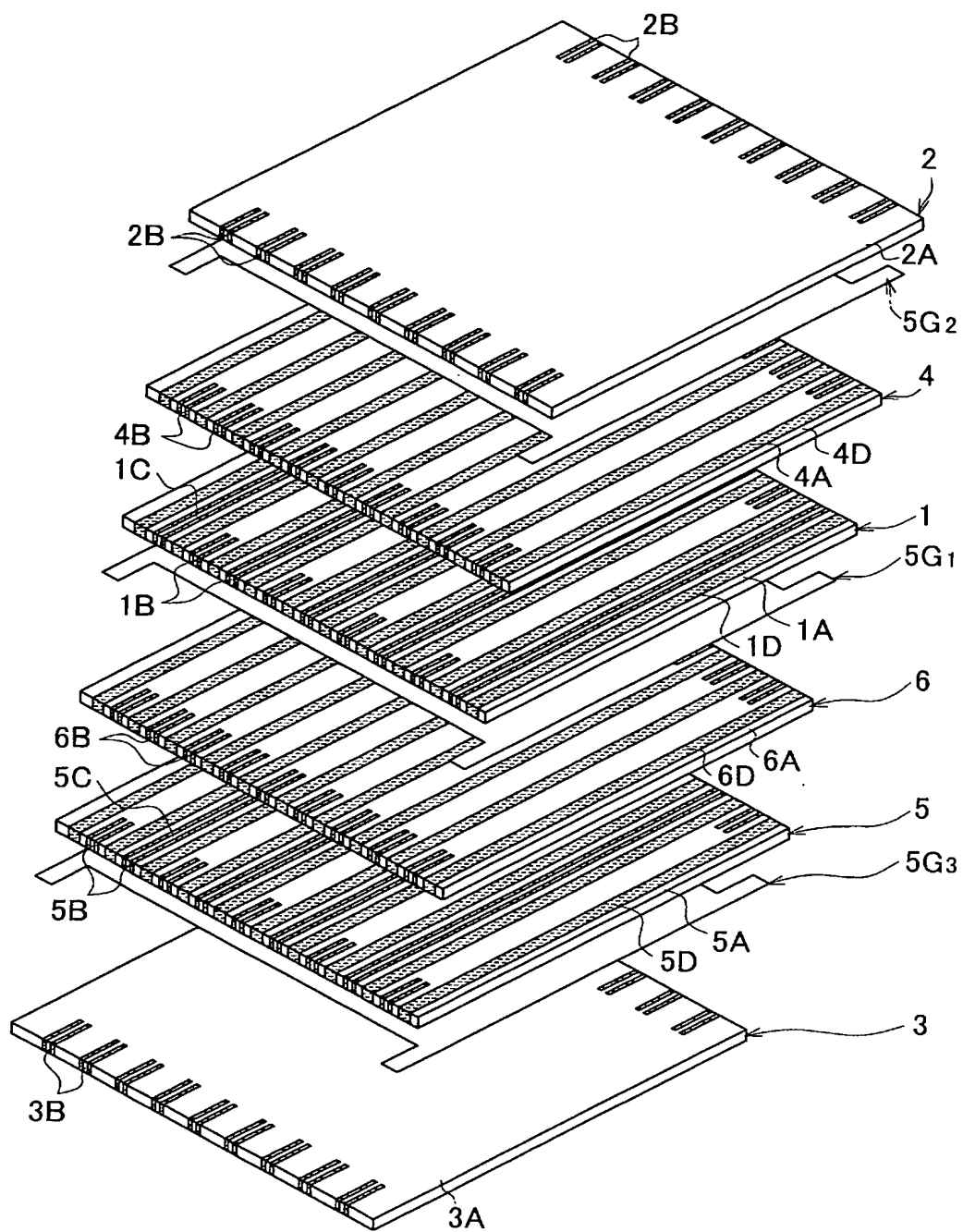
前記ボトムシート、前記第4グランド板、前記第2高速伝送路基板、前記第3中間層基板、前記第3グランド板、前記第2中間層基板、前記第1グランド板、前記第1高速伝送路基板、前記第1中間層基板、前記第2グランド板、前記第1表層基板の順番に積層されて2層のオフセットストリップライン構造を有する前記多層基板が構成されており、

当該多層基板における複数の前記第1高速伝送路と複数の前記第2高速伝送路とは立体交差されていることを特徴とする請求項1記載の接続シート。

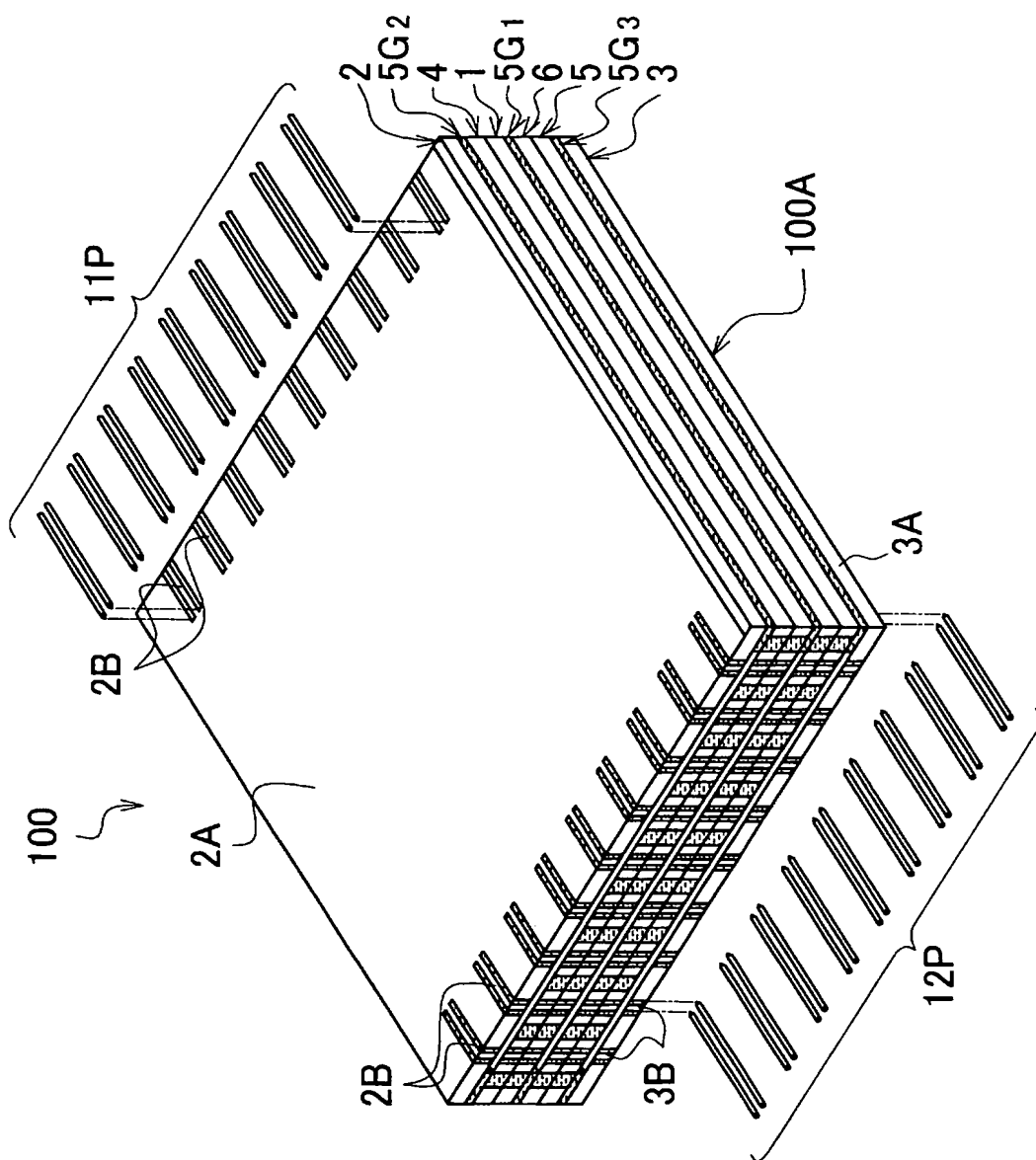
[12] 前記多層基板における前記第1表層基板の両端に形成された複数の前記第2短冊状エラストマに前記外部接続端子が圧接されて当該外部接続端子と複数の前記第1高速伝送路及び複数の前記第2高速伝送路とが接続されることを特徴とする請求項11記載の接続シート。

[13] 前記高速伝送路は対をなす差動信号路を含むことを特徴とする請求項1から12のいずれかに記載の接続シート。

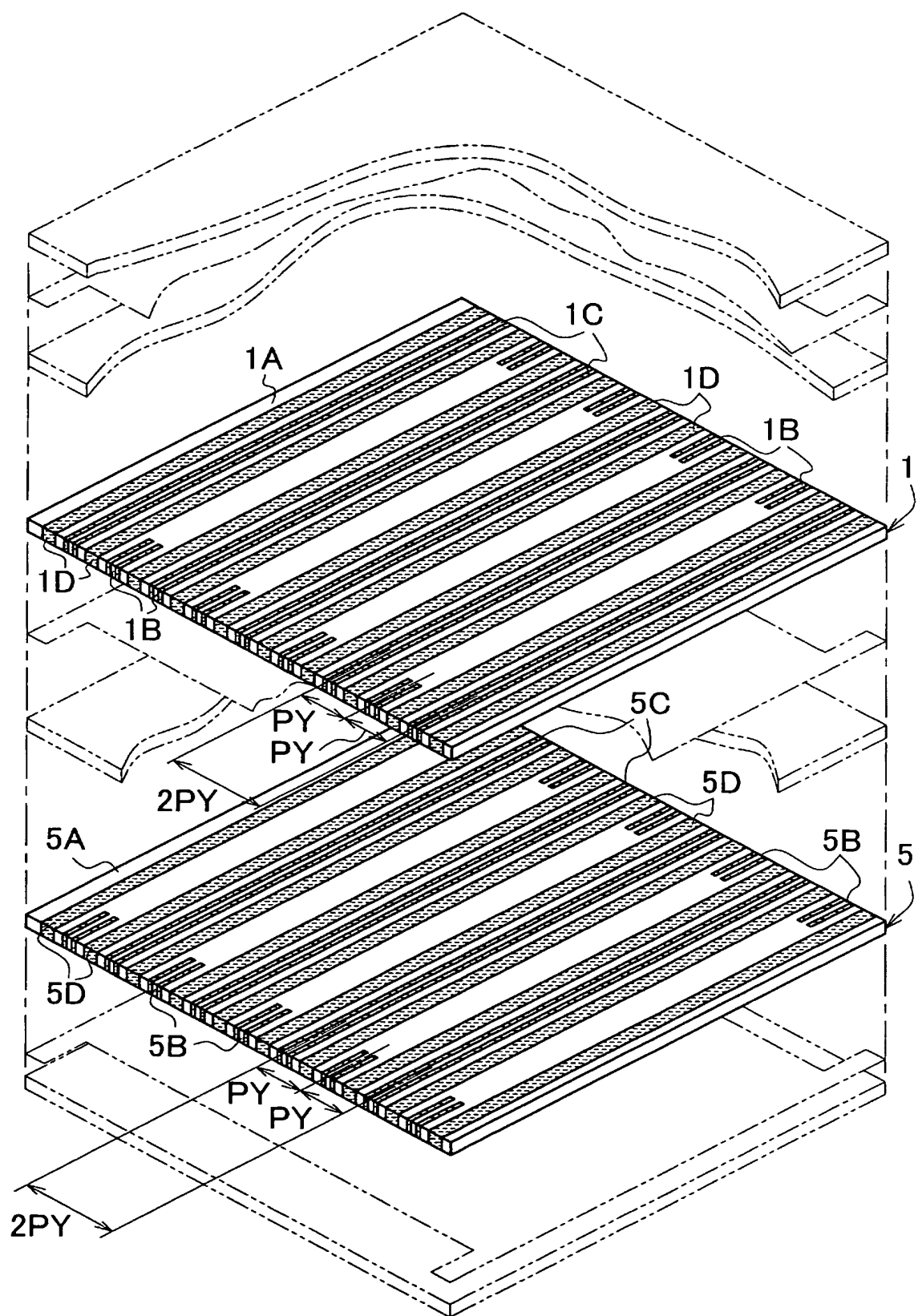
[図1]



[図2]

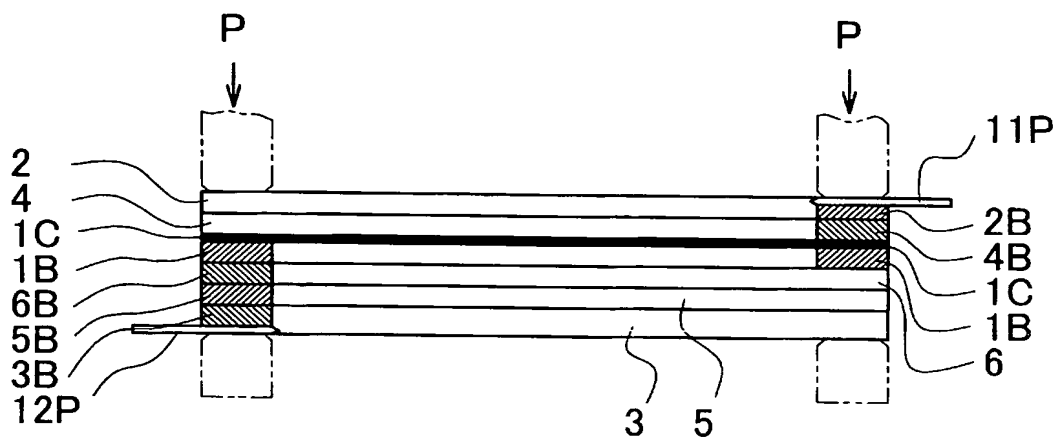


[図3]

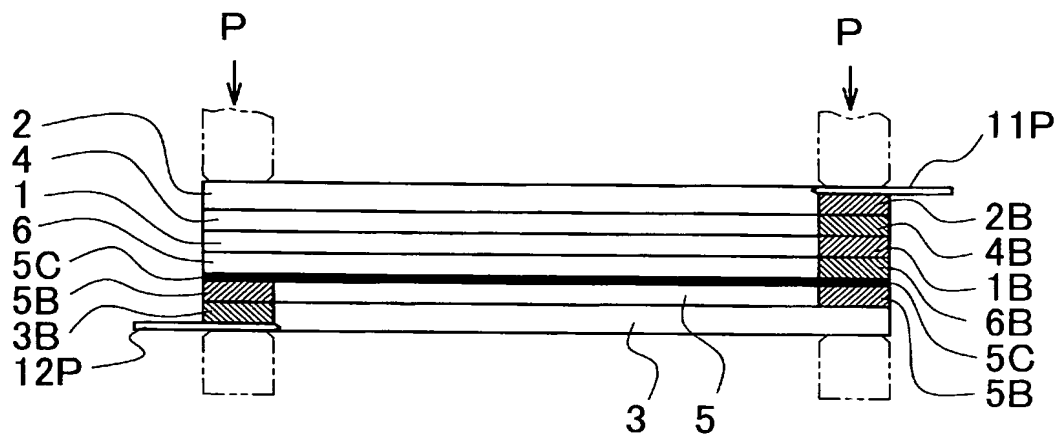




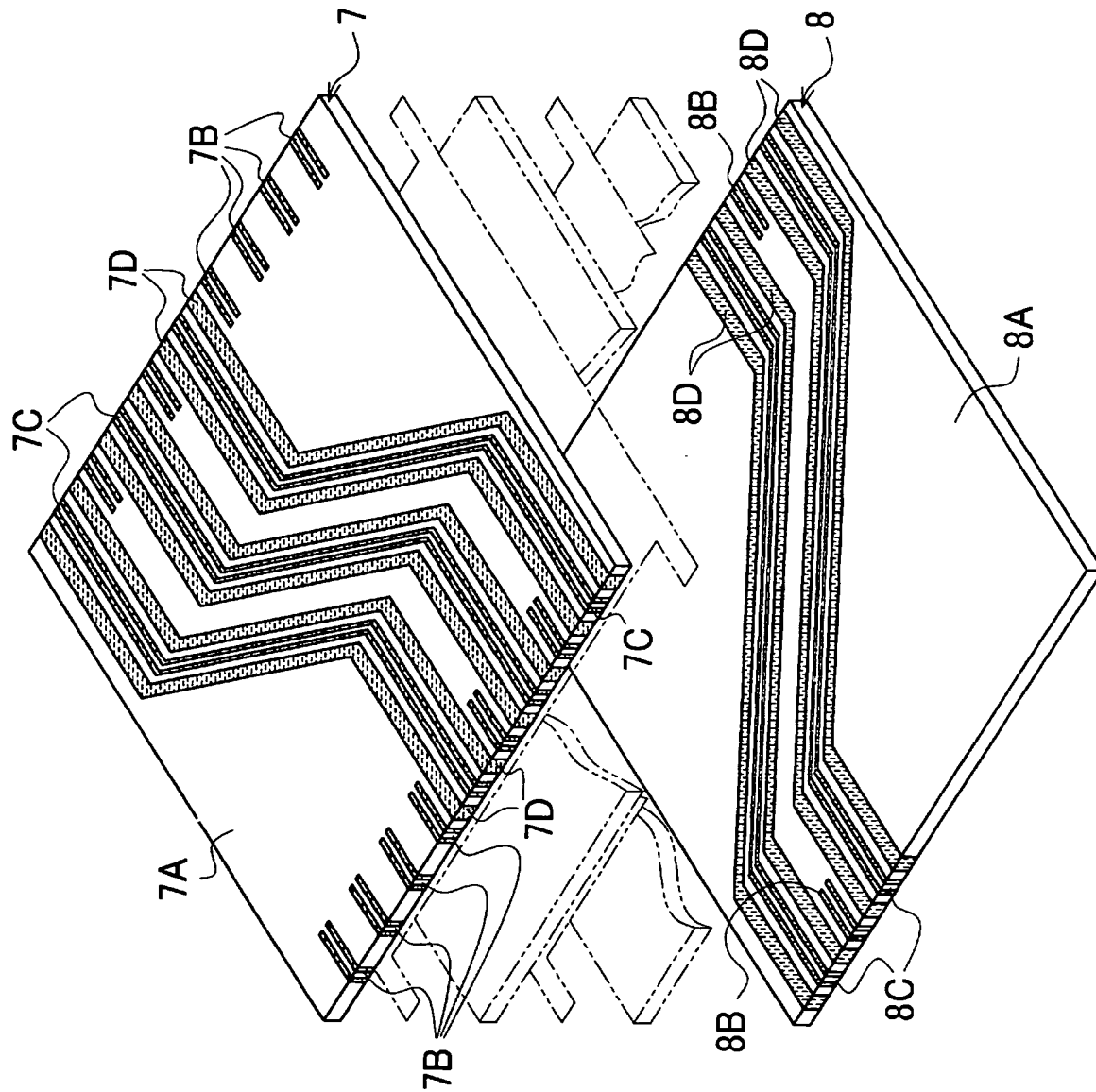
[図4A]



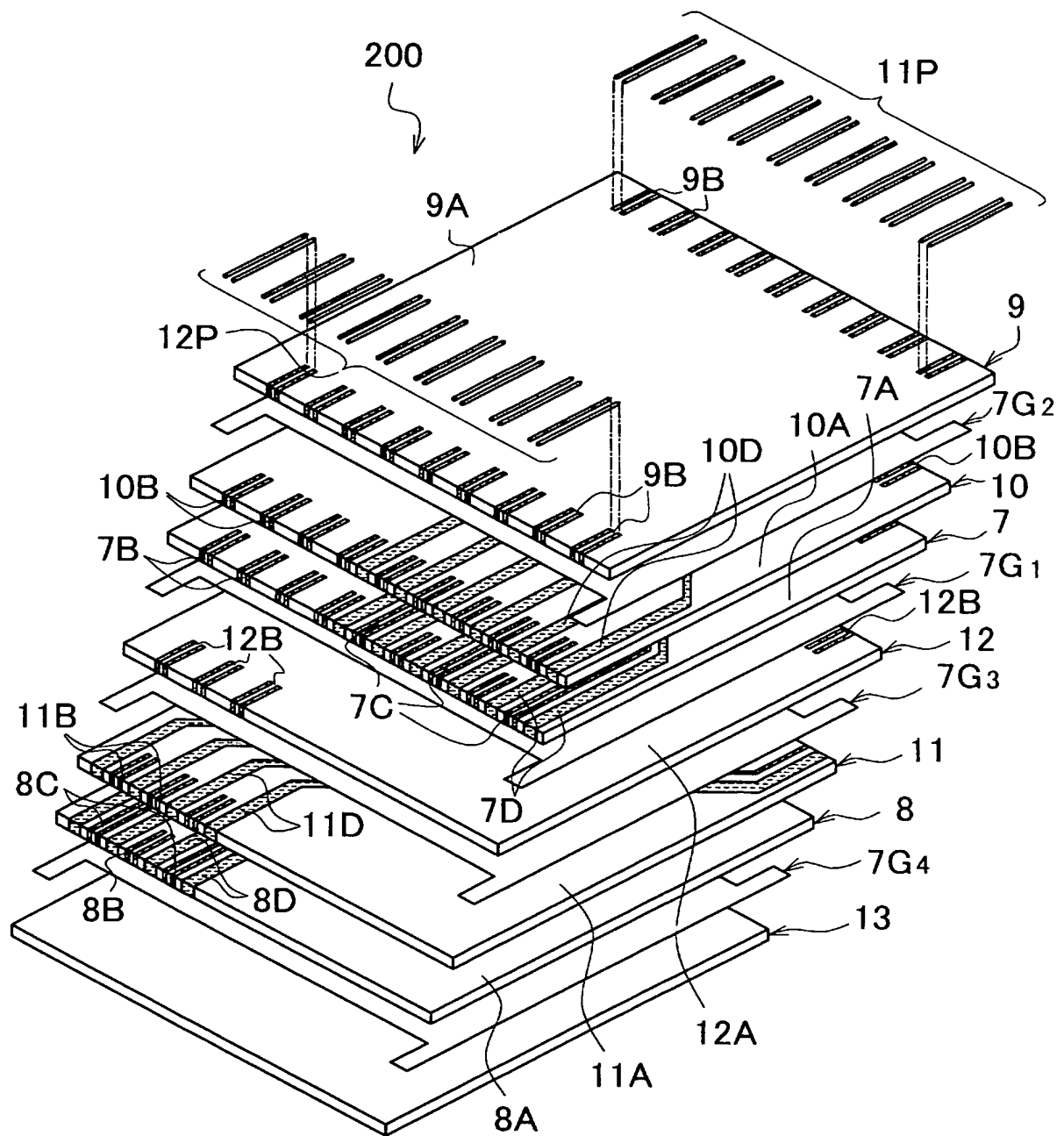
[図4B]



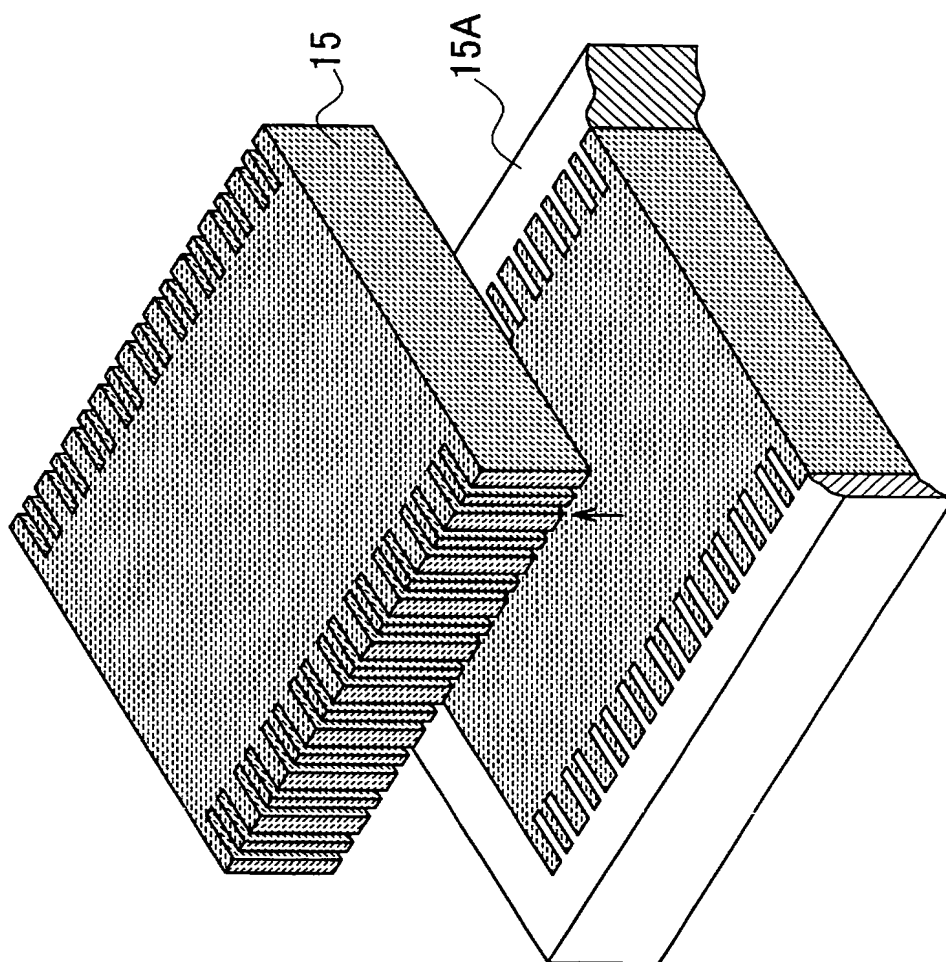
[図5]



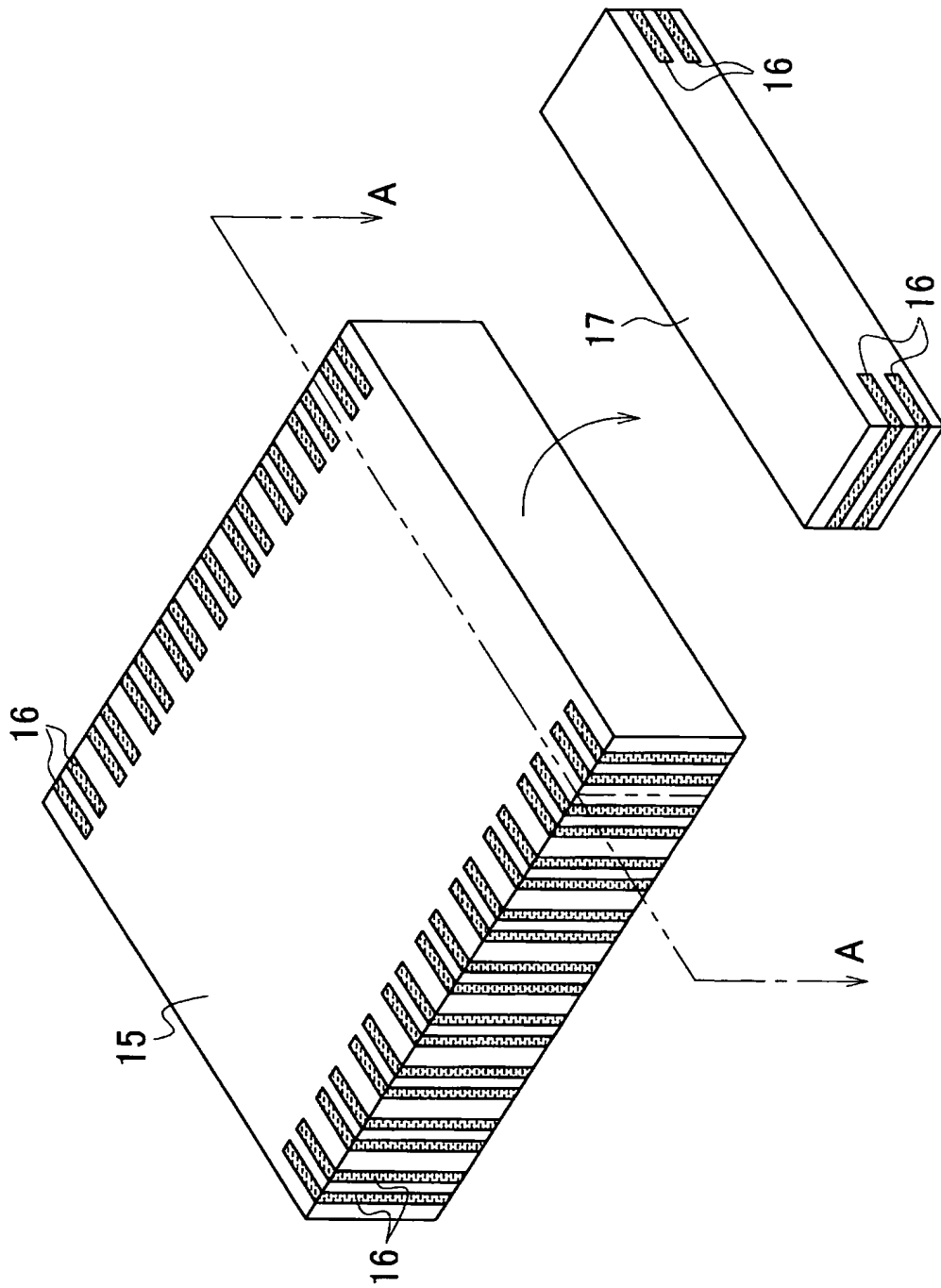
[図6]



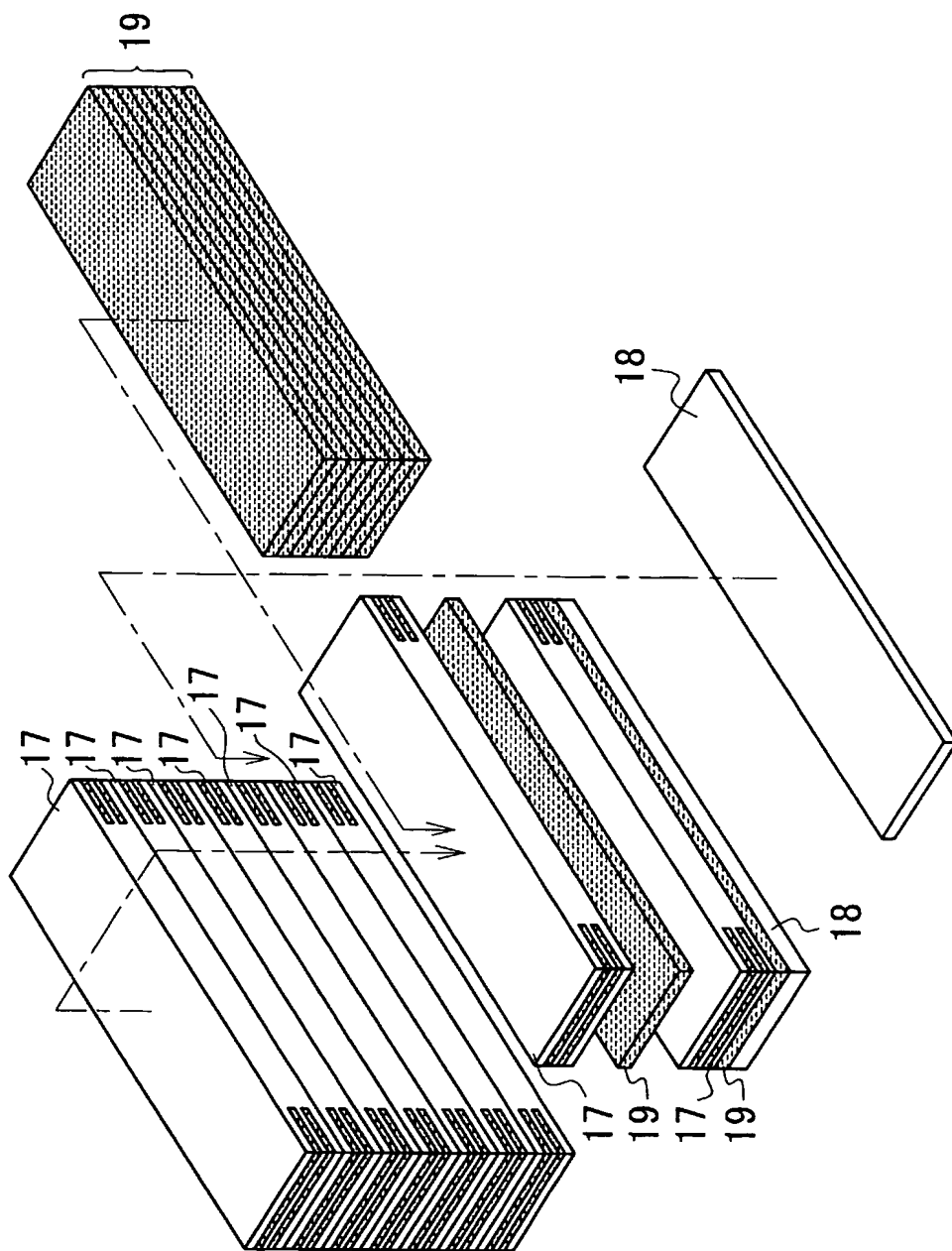
[図7]



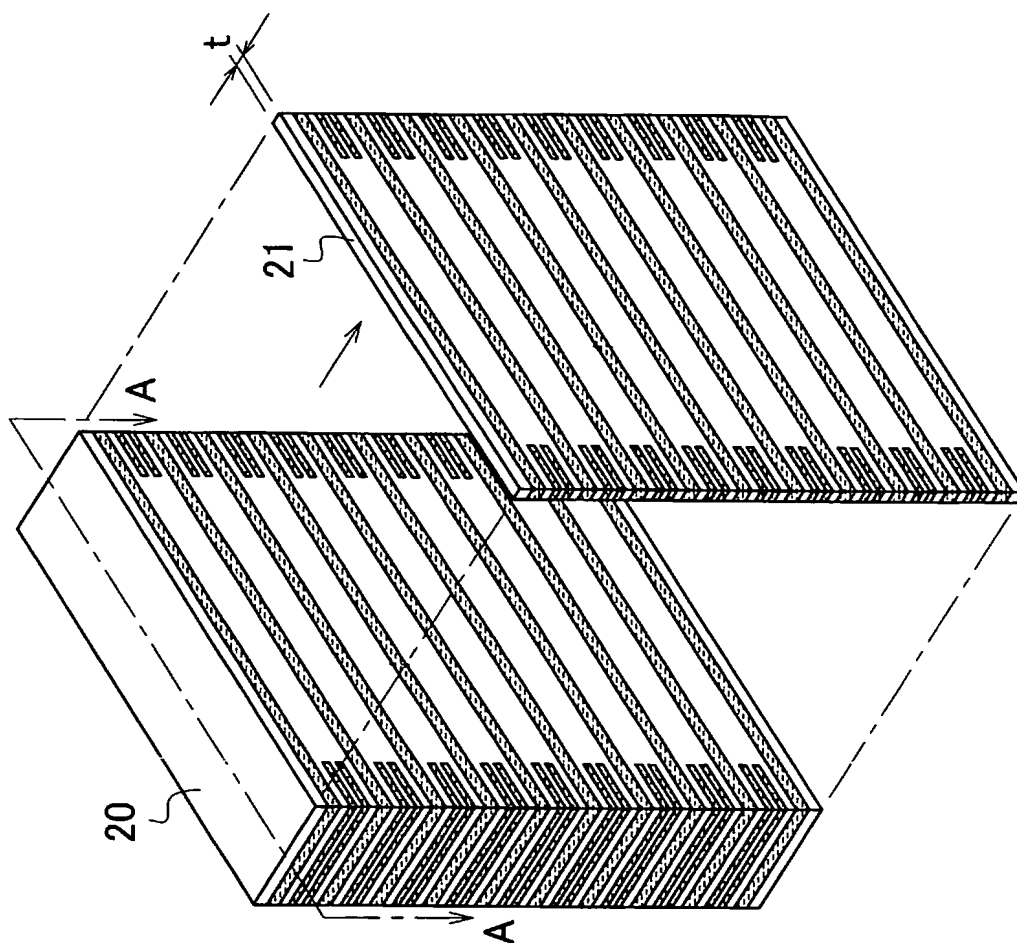
[図8]



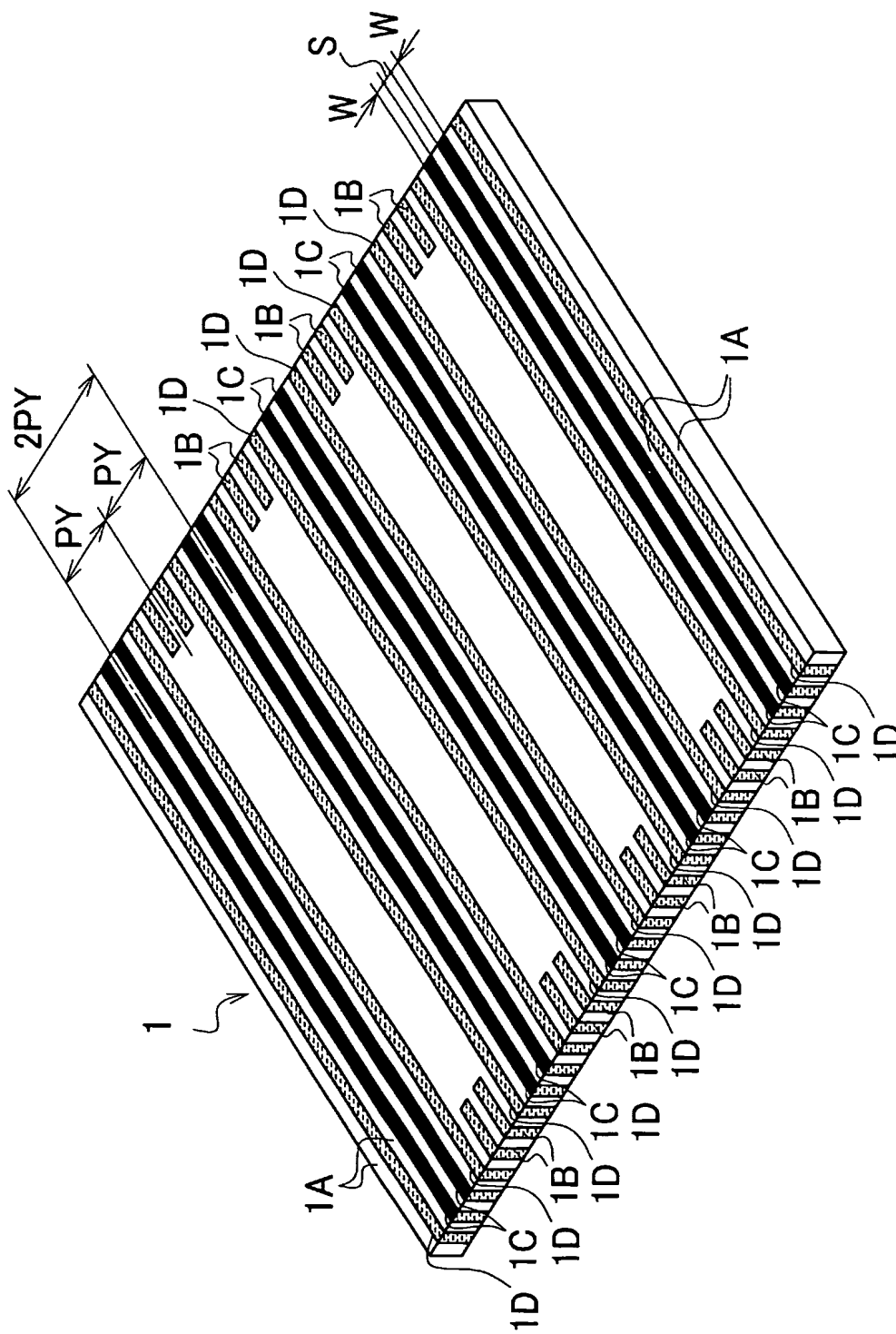
[図9]



[図10]

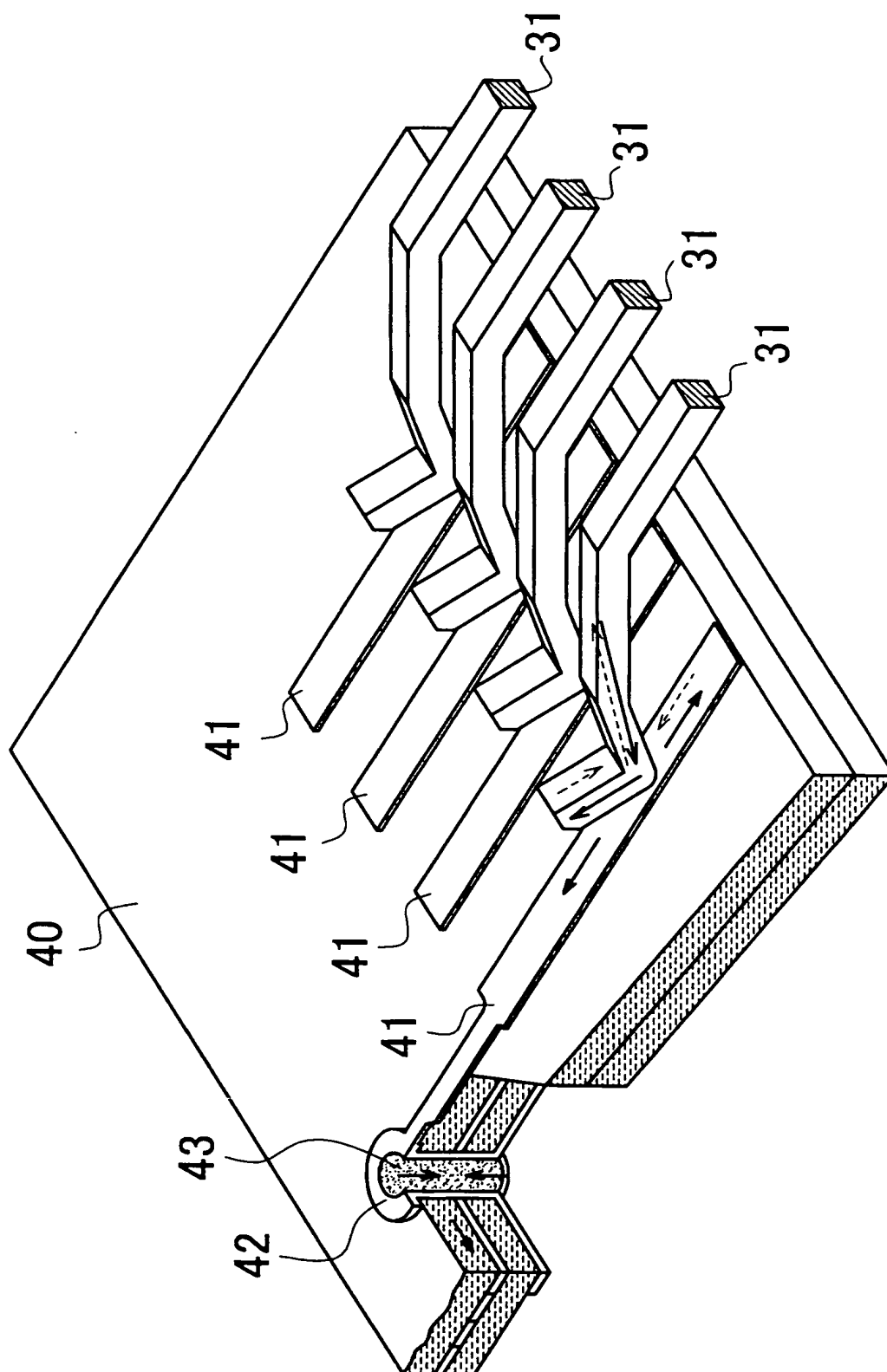


[図11]





[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H05K1/02, H05K1/11, H05K3/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H05K1/02, H05K1/11, H05K3/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-106788 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 21 April, 1995 (21.04.95), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-13
A	JP 2001-502127 A (Storage Technology Corp.), 13 February, 2001 (13.02.01), Full text; Fig. 4 & WO 1998/002935 A1 & US 5808529 A	1-13
A	JP 45-40835 B1 (Za Banka Ramo Corp.), 22 December, 1970 (22.12.70), Full text (Family: none)	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 December, 2004 (28.12.04)

Date of mailing of the international search report  
18 January, 2005 (18.01.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K1/02, H05K1/11, H05K3/46

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K1/02, H05K1/11, H05K3/46

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 7-106788 A (富士ゼロックス株式会社) 1995. 04. 21, 全文, 図1, 図2 (ファミリーなし)	1-13
A	J P 2001-502127 A (ストレージ テクノロジー コーポレーション) 2001. 02. 13, 全文, 図4 & WO 1998/002935 A1 & US 5808529 A	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 12. 2004

国際調査報告の発送日

18. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長屋 陽二郎

3 S

8811

電話番号 03-3581-1101 内線 6232

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 45-40835 B1 (ザ・バンカー・ラモ・コーポレーション) 1970. 12. 22, 全文 (ファミリーなし)	1-13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**